

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **2001165693 A**

(43) Date of publication of application: **22.08.01**

(51) Int. Cl.
G01C 21/00
G08G 1/005
G09B 29/00
G09B 29/10

(21) Application number: **2000172626**

(22) Date of filing: **08.06.00**

(30) Priority: **30.09.99 JP 11280051** ✓

(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**

(72) Inventor:
SUGIYAMA HIROSHI
HASEGAWA TAMOTSU
DOI MIWAKO

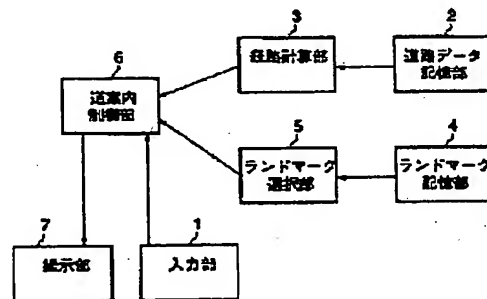
(54) **PEDESTRIAN GUIDANCE SYSTEM AND
PEDESTRIAN GUIDING METHOD**

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a guidance system of performing guidance by selecting a landmark easy for a pedestrian to check and suited to walk environments such as time.

SOLUTION: A landmark memory part 4 is stored with information on landmarks including time zones facilitating their checking. A guidance control part 6 causes a landmark selecting part 5 to select, from among landmarks stored in the memory part 4, a landmark suited to the hours inputted by means of an input part 1 during which a pedestrian actually takes a walk. The control part 6 causes a presentation part 7 to present guidance to the pedestrian by using the landmark selected by the selecting part 5.



Original document

PEDESTRIAN GUIDANCE SYSTEM AND PEDESTRIAN GUIDING METHOD

Patent number: JP2001165693

Publication date: 2001-06-22

Inventor: SUGIYAMA HIROSHI; HASEGAWA TAMOTSU; DOI MIWAKO

Applicant: TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO

Classification:

- international: G01C21/00; G08G1/005; G09B29/00


- european:

Application number: JP20000172626 20000608

Priority number(s): JP19990280051 19990930; JP20000172626 20000608

[View INPADOC patent family](#)

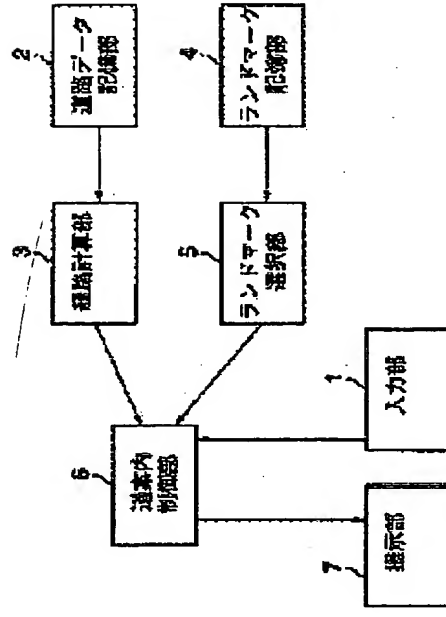
Also published as:

 US6339746 (B1)

[Report a data error here](#)

Abstract of JP2001165693

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a guidance system of performing guidance by selecting a landmark easy for a pedestrian to check and suited to walk environments such as time. **SOLUTION:** A landmark memory part 4 is stored with information on landmarks including time zones facilitating their checking. A guidance control part 6 causes a landmark selecting part 5 to select, from among landmarks stored in the memory part 4, a landmark suited to the hours inputted by means of an input part 1 during which a pedestrian actually takes a walk. The control part 6 causes a presentation part 7 to present guidance to the pedestrian by using the landmark selected by the selecting part 5.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

Description of corresponding document: US6339746

FIELD OF THE INVENTION

[0002] The present invention relates to a route guidance system and a method for effectively guiding a pedestrian from a departure place to a destination along a route.

BACKGROUND OF THE INVENTION

[0003] Recently, a route guidance system to guide a user from a departure point to a destination is variously developed. In general, a car navigation system is used as the route guidance system. On the other hand, only a few route guidance systems for the pedestrian exist manufactured as some products. A first product is a GPS (Global Positioning system) receiver in a portable terminal. The GPS receiver does not display a map and includes only the function to display a latitude and a longitude of the present position of the user and a distance and a direction to a registered landmark. Furthermore, in proportion to small sized GPS receiver, a product loaded in a wristwatch appears. However, these products are only used for the route guidance in fields and mountains and not used for the route guidance in town.

[0004] A second product is a portable terminal to display a map and town information retrieved from a CD-ROM or the Internet by calculating the user's present location using GPS local positioning service of a cellular phone. The portable terminal is very convenient for the user to confirm the present position on the map and to check for neighboring store information. On the Internet, a service to retrieve town information and to display a route guidance map with the store information is widely used. Normally, it may be printed out before the user's walk. If the user brings this portable terminal, he can utilize a service related to a place at any time and anywhere by easy operation. In this service now, the map and the address of store are only displayed. If the user's course is indicated in the same way as the car navigation system, it is more convenient for the user. However, in the existing system, the user walks by deciding the route by himself while watching the displayed map. It is not utilized for the user's walk while the course is indicated to the user in the same way as the car navigation system. Furthermore, walking while watching the map is dangerous. If possible, it is desired that the course is indicated by speech while the user is walking. Furthermore, in order to guide the route by indicating the course such as the car navigation system, a present location of the user is correctly acquired, and a suitable indication is executed at a timing when the user approaches a change point of the course. In case of the car navigation system, it is a prerequisite that a vehicle runs at one side of the road (left in Japan and right in the United States, for example). Accordingly, a relatively correct value is obtained from not only a GPS but also from various kinds of sensor means for correction such as a range finder or an acceleration sensor. Furthermore, because a position correction means using FM or beacon is arranged as infrastructure, a location of the particular vehicle is correctly specified.

[0005] On the contrary, in case of a pedestrian, the pedestrian walks on a sidewalk at an edge of the road. Accordingly, an electric wave of GPS is hard to be received in town and there are a few places to use GPS. Furthermore, an antenna of GPS is not fixed. In short, the antenna is not horizontally kept and the receiving accuracy is not stable. The position acquisition means by PHS also includes error such as 30 100 m, and a position error of one or two streets in a town possibly occurs. The speed of a pedestrian is low, and his view from the sidewalk is narrow. The scale of this error thus greatly impacts the pedestrian. As a result, it is difficult for the position of the pedestrian to be continually obtained accurately in the same way as in car navigation. For example, an indication such as "Please turn at the next intersection." is not executed at the correct location and timing. Accordingly, a route guidance method different from the car navigation system is necessary for the route guidance system for a pedestrian.

[0006] When driving a vehicle, a point to change the course is an intersection of the road, and the indication is executed by a name of the intersection and a representation such as "next intersection". On the contrary, while walking, a signpost to specify the place is mainly a landmark such as a building. While the indication "Turn to the right side at A intersection" is presented to a driver in the car, the indication "Turn to the right side at an intersection with B bank located at a corner" is presented to the pedestrian. In the route guidance for the pedestrian, indication of the course by effectively using landmarks is very important.

[0007] As a landmark to guide the pedestrian, the object located at position easily viewable from the side walk at the edge of the road and apparently discriminated by the pedestrian is desired. However, the easy viewable object is varied by the environment and an outlook of the landmark itself. In case of selecting the landmark, its situation is taken into consideration. For example, a scenery of the same place varies at daytime and nighttime. Though a user can go the place at daytime, he often loses his way when he goes to the same place at nighttime, because the signpost is different at

daytime and nighttime. For example, if a flower shop and a bar are located at same intersection, a colorful flower in the flower shop is conspicuous at daytime and a neon light of the bar is conspicuous at nighttime. Furthermore, a distance to confirm the landmark by eyesight is different by location of the landmark and time. Selection of the landmark to be confirmed from some point and timing to indicate the next landmark during walking is necessary to be controlled based on the distance from which each landmark is viewable.

[0008] On the other hand, frequent confirmation of the landmark often increases the user's burden. For example, in case that a receiving condition of GPS is fine and the position is correctly obtained, the control to reduce the confirmation such as "the confirmation is only executed front and rear the intersection to change the course." is necessary. Conversely, in case that the receiving condition of GPS is not fine, the route guidance that the location is corrected by frequent confirmation is necessary.

[0009] A known system can display a present location obtained by GPS on a map. This small-sized system that is the same as prior car navigation system and is portable. Accordingly, the above-mentioned problem, peculiar to the pedestrian, is not taken into consideration. For example, function such as how to select the landmark confirmable by the pedestrian, how to confirm the landmark, how to determine a timing to confirm the landmark, and how to indicate the course, are not provided.

[0010] As mentioned-above, in the route guidance for a pedestrian, the landmark is necessary as information to confirm the place and it is important to present landmarks confirmable by a pedestrian. Furthermore, the landmark confirmable by a pedestrian varies by the time. Accordingly, it is necessary that the landmark confirmable by a pedestrian while walking is indicated. Furthermore, from the pedestrian's location on the edge of a road, GPS is not easily utilized, and the location is not correctly obtained. Accordingly, in order to execute the route guidance by indicating the course to the user, correction of the location of the user is continually necessary by the user's confirmation for the landmark.

SUMMARY OF THE INVENTION

[0011] It is an object of the present invention to provide a route guidance system and a method for a pedestrian to select a landmark adaptable to the walking environment and confirmable from the pedestrian by a many landmarks on the route, and to effectively present the landmark to the pedestrian.

[0012] According to the present invention, there is provided a route guidance system for a pedestrian, comprising: an input unit configured to input a departure place and a destination of the pedestrian as a user; a route data memory configured to storing route data representing position and connection of each route consisting of a road network; a route calculation unit configured to calculate a route from the departure place to the destination by referring to the route data in said route data memory; a landmark memory configured to storing landmark data for the pedestrian's confirmation, a landmark representing a signpost of the departure place, the destination, and the route; a landmark selection unit configured to select the landmark data corresponding to the route calculated by said route calculation unit from said landmark memory; and a presentation unit configured to present a route guidance for the pedestrian by using the route calculated by said route calculation unit and the landmark data selected by said landmark selection unit.

[0013] Further in accordance with the present invention, there is also provided a route guidance system for a pedestrian, comprising: a receiver configured to receive data representing a departure place and a destination transmitted from a portable terminal of the pedestrian; a route data memory configured to storing route data representing position and connection of each route consisting of road network; a route calculation unit configured to calculate a route from the departure place to the destination by referring to the route data in said route data memory; a landmark memory configured to storing landmark data for the pedestrian's confirmation, a landmark representing a signpost of the departure place, the destination, and the route; a landmark selection unit configured to select the landmark data corresponding to the route calculated by said route calculation unit from said landmark memory; and a transmitter configured to transmit route guidance data using the route calculated by said route

calculation unit and the landmark data selected by said landmark selection unit to the portable terminal of the pedestrian.

[0014] Further in accordance with the present invention, there is also provided a route guidance method for a pedestrian, comprising the steps of: inputting a departure place and a destination of the pedestrian; calculating a route from the departure place to the destination by referring to prestored route data representing position and connection of each route consisting of a road network; selecting a landmark corresponding to the calculated route from prestored landmark data representing a signpost of the departure place, the destination, and the route; and presenting a route guidance for the pedestrian by using the calculated route and the selected landmark data.

[0015] Further in accordance with the present invention, there is also provided a computer readable memory containing computer readable instructions, comprising: an instruction unit for causing a computer to input a departure place and a destination of the pedestrian; an instruction unit for causing a computer to calculate a route from the departure place to the destination by referring to prestored route data representing position and connection of each route consisting of a road network; an instruction unit for causing a computer to select a landmark corresponding to the calculated route from prestored landmark data representing a signpost of the departure place, the destination, and the route; and an instruction unit for causing a computer to present a route guidance for the pedestrian by using the calculated route and the selected landmark data.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

[0016] FIG. 1 is an example of a map generated by the route guidance system for a pedestrian according to the present invention.

[0017] FIG. 2 is a block diagram of the route guidance system according to a first embodiment of the present invention.

[0018] FIG. 3 is a flow chart of processing of the route guidance system according to the first embodiment.

[0019] FIG. 4 is an example of the initial input display of the route guidance according to the first embodiment.

[0020] FIGS. 5A and 5B show an example of the landmark information according to the first embodiment.

[0021] FIG. 6 is an example of presentation of guidance map according to the first embodiment.

[0022] FIG. 7 is a block diagram of the route guidance system according to a modification of the first embodiment.

[0023] FIG. 8 is a flow chart of processing of the route guidance system according to a second embodiment of the present invention.

[0024] FIG. 9 is an example of the initial input display of the route guidance according to the second embodiment.

[0025] FIGS. 10A and 10B show an example of the landmark information according to the second embodiment.

[0026] FIG. 11 is an example of speech dialogue according to the second embodiment.

[0027] FIG. 12 is an example of portable type of the route guidance system according to the second embodiment.

[0028] FIG. 13 is a block diagram of the route guidance system according to a third embodiment of the present invention.

[0029] FIG. 14 is a schematic diagram showing a control of the route guidance using the accuracy of position acquisition and the accuracy of position confirmation according to the third embodiment.

[0030] FIG. 15 is a flow chart of processing of the route guidance system according to the third embodiment.

[0031] FIG. 16 is a schematic diagram showing an outline of route guidance operation to the next branch point according to the third embodiment.

[0032] FIG. 17 is a flow chart of detail processing of step C5 in FIG. 15.

[0033] FIGS. 18A and 18B show an example of the landmark information according to the third embodiment.

[0034] FIG. 19 is a flow chart of detail processing of step C6 in FIG. 15.

[0035] FIG. 20 is a schematic diagram of timing chart to indicate a landmark confirmation according to the third embodiment.

[0036] FIG. 21 is a flow chart of detail processing of step C7 in FIG. 15.

[0037] FIG. 22 is a block diagram of the route guidance system according to a fourth embodiment of the present invention.
 [0038] FIG. 23 is a schematic diagram showing acquisition of the landmark information according to the fourth embodiment.
 [0039] FIGS. 24A and 24B show an example of the landmark information according to the fourth embodiment.
 [0040] FIG. 25 is a schematic diagram showing a speech dialogue of landmark confirmation process according to the fourth embodiment.
 [0041] FIG. 26 is a block diagram of the route guidance system according to a fifth embodiment of the present invention.
 [0042] FIG. 27 is a schematic diagram of a time chart of the route guidance system according to the fifth embodiment.
 [0043] FIG. 28 is a block diagram of the route guidance system according to a sixth embodiment of the present invention.
 [0044] FIG. 29 is a flow chart of processing of the route guidance system according to the sixth embodiment.
 [0045] FIG. 30 is an example of the retrieval area in case of high accuracy of position acquisition according to the sixth embodiment.
 [0046] FIG. 31 is an example of the retrieval area in case of low accuracy of position acquisition according to the sixth embodiment.
 [0047] FIG. 32 is an example of speech dialogue according to the sixth embodiment.
 [0048] FIG. 33A is a schematic diagram of an input unit according to a modification of the sixth embodiment.
 [0049] FIG. 33B shows an example of a display screen of the input unit shown in FIG. 33A.

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

[0050] Hereinafter, embodiments of the present invention will be explained by referring to drawings. First, a first embodiment of the present invention is explained. FIG. 1 shows an example of a map generated by the route guidance system for a pedestrian according to the first embodiment. [0051] As shown in FIG. 1, the map illustrates a route from a departure place to a destination and landmarks along the route. A branch point is a place to change the route such as an intersection. For a pedestrian, example branch points include a marked crosswalk, a pedestrian bridge, and an underpass. The landmark is a structural object or signpost such as a building, a pedestrian bridge, a traffic signal, or a billboard. If the pedestrian arrives at the destination by referring to the map shown in FIG. 1, a position of the branch point to change the route and the landmark to specify the route from the branch point are necessary as minimum conditions. Furthermore, if a distance between the branch points is long, it is difficult for the pedestrian to decide a distance above several ten meters by himself. Therefore, different landmarks are presented in order along the route to the next branch point. In short, the landmark representing the distance of the user's walking to the next branch point is necessary. Furthermore, the landmark to be confirmed on the pedestrian's way is necessary because the pedestrian feels comfortable after confirming that the route of his present walk is correct.

[0052] In order to consider a condition of the landmark suitable for pedestrian route guidance, characteristics of the pedestrian must first be considered. In case of the vehicle, as assumption, the driver's age is above sixteen and the driver has knowledge related to a traffic sign such as a road name. However, this kind of limitation is not applied to the pedestrian. Therefore, as the signpost for the pedestrian, a structural object generally known by everyone and recognizable at a glance is needed. As the structural object corresponding to this condition, for example, a convenience store, chain stores such as family restaurants, a post office, a fire station, and a bank, whose billboard and outlook are characteristically unified, are used. Furthermore, other characteristics of the pedestrian are as follows.

[0053] (1) The pedestrian walks on a sidewalk near the edge of the road. Therefore, his viewable area is narrower than the vehicle running on a roadway.

[0054] (2) Pedestrians walk slow. In general, the speed per hour is four kilometers. It takes one minute and thirty seconds to move one hundred meters.

[0055] A function of the landmark is to specify the place. In order to specify the place, a name of the building must be known. A large institution such as a factory or a school are used as a signpost on the road map because a look apparent to be school is recognized from a distance. However, in order for the pedestrian to decide whether it is an elementary school or a middle school, or to confirm a name of the school, he must move near a school gate. As mentioned-above, it is inconvenient for the pedestrian whose moving speed is low. A structural object whose name is easily confirmable from the pedestrian's narrow viewable distance without moving is suitable as the landmark. In other words, the large institute such as a factory and a school is not suitable as the landmark. If a suitable landmark does not exist and a school is used as the landmark for the pedestrian, it must be not be used for the branch point and so on. When checking that the present route is correct by another landmark, the school may be used as a signpost to confirm an advance degree. In this case, an indication so that the user replies as vague confirmation such as "There is a school at the right side." is presented to the user. In short, in FIG. 1, a school is not used as the landmarks 1 or 2. If it is used, selection of the landmark is controlled at the position of the landmarks 3 and 5 so that this landmark is limited to decide a distance of the user's walk.

[0056] FIG. 2 is a block diagram of the route guidance system for a pedestrian according to the first embodiment. An input unit 1 inputs a departure place and a destination to which the user desires route guidance. A route data memory 2 stores network data of roads. A route calculation unit 3 calculates a walk route from the departure place to the destination by using the network data in the route data memory 2. A landmark memory 4 stores the landmark data as the signpost such as a building and an intersection in case of walking. A landmark selection unit 5 selects the landmark suitable for the pedestrian from the landmark data along the route. By using the route calculated by the route calculation unit 3 and the landmark selected by the landmark selection unit 5, a presentation unit 7 presents the route guidance information to the user. A route guidance control unit 6 controls the exchange of data among the units.

[0057] FIG. 3 is a flow chart of processing of the route guidance system according to the first embodiment. In this route guidance system, the execution starts by the user's calling execution of the route guidance. First, the user inputs a departure place and a destination for his walk (step A1). For example, a screen shown in FIG. 4 is displayed and the user inputs the predetermined items. As a method for indicating the departure place and the destination, the user inputs his neighboring station name, landmark name, address, and telephone number. Otherwise, the user may point to a corresponding place on the displayed map. As for the departure place, by using a position acquisition unit specially set, a present position from the position acquisition unit may be automatically set as an initial value, or the user's own house or company may be previously registered. Furthermore, as another input method, by using a speech recognition unit specially set, the speech input may be used.

[0058] Next, a route of the user's walk is calculated (step A2). As a method for calculating a route, the route including a sidewalk for the pedestrian is first selected. In this case, for example, Dijkstra's method, a well known algorithm to find the shortest route is used. As a result of route calculation, the route linked from the departure place to the destination is calculated as shown by an arrow in FIG. 1.

[0059] Next, landmarks along the route calculated at step A2 are selected (step A3). As shown in FIG. 5A, the landmark memory 4 stores each item by unit of landmark. A landmark ID is a key to discriminate a landmark, and uniquely assigned to each landmark. A name represents detailed information of the landmark, and it is sufficient data to correctly decide which landmark is at the place. A class represents a common name of the landmark, and it is sufficient data to roughly confirm the landmark. A position represents location data of the landmark, and it is indicated as a latitude and a longitude. FIG. 5B shows aptitude data as the landmark for the pedestrian for each class. In FIG. 5B, the aptitude is represented as five step evaluations from "1" to "5". The larger the number is, the higher the aptitude for the pedestrian is. In this example, the school and the factory are not suitable as landmarks. At step A3 in FIG. 3, the landmarks along the route calculated at step A2 are retrieved by referring to the position data of the landmarks. Next, the landmark is selected from the retrieved landmarks by referring to the pedestrian aptitude in FIG. 5B. As for the landmark neighboring the branch point, the landmark of aptitude "5" or "4" is selected, and the landmark of aptitude "1" or "2" is excluded. As for a route

between two branch points, in order for the user to confirm to where he walked, the landmark is preferably selected at predetermined intervals. If a plurality of landmarks exist on the same point at the predetermined interval, the landmark of high aptitude is selected. In this way, selection of the landmark suitable for the route guidance is executed.

[0060] Next, by using the route calculated at step A2 and the landmark calculated at step A3, the route guidance is presented to the user (step A4). FIG. 6 shows an example of the route guidance as a map on the display. As the landmark neighboring the branch point, the landmark of high aptitude is selected in order to specify the place, and it is presented as the name. As the landmark on the route between two branch points, the landmark is selected in order for the user to confirm the advance degree, and its aptitude is not necessarily high. Therefore, presentation style is changed by the aptitude. For example, the landmark of high aptitude is presented as the name and the landmark of low aptitude is presented as the class. In FIG. 6, a factory is only selected as the landmark on the route between two branch points. Therefore, it is presented as the class "factory" because of low aptitude. Furthermore, a confirmation of the landmark's name increases the user's burden. Therefore, if a plurality of the same landmarks does not exist on the route, the landmark to confirm the way may be presented as the class, irrespective of the aptitude.

[0061] In this way, in the route guidance system of the first embodiment, a landmark easily viewable by the pedestrian and suitable to specify the pedestrian's location is presented. Therefore, the route guidance suitable for the pedestrian is realized.

[0062] FIG. 7 is a block diagram of the route guidance system according to a modification of the first embodiment. In FIG. 7, a portable terminal consists of the input unit 1, the route guidance unit 6, the presentation unit 7, and a transmission unit 101. A server consists of the route data memory 2, the route calculation unit 3, the landmark memory 4, the landmark selection unit 5, and a transmission unit 102. The transmission unit 101 in the portable terminal and the transmission unit 102 in the server exchange data for executing the route guidance by wireless communication. The user brings this portable terminal while he walks in a town. In this modification, it is convenient for the user to utilize the route guidance by the portable terminal during his walking.

[0063] Next, a second embodiment of the present invention is explained. In the second embodiment, the route guidance is presented using the landmark easily confirmable from the pedestrians actual walk time. The block diagram of the route guidance system of the second embodiment is the same as the block diagram of the first embodiment in FIG. 2. However, in comparison with the first embodiment, the input unit 1 additionally inputs a time of the user's actual walk. The landmark memory 4 additionally stores aptitude time for each landmark. The landmark selection unit 5 selects the landmark to which the aptitude time is matched with the input time along the route from the landmark memory 4.

[0064] FIG. 8 is a flow chart of processing of the route guidance system according to the second embodiment. In this route guidance system, the execution is begun by the user's calling for the route guidance. First, the user inputs a departure place, a destination, and a time of actual walk (step B1). For example, a screen as shown in FIG. 9 is displayed and the user inputs these information through the display. As a method for indicating the departure place and the destination, a station name or a landmark name neighboring the user's house or office, an address, or a telephone number are selectively input. Alternatively, pointing may be operated on the displayed map. As for the departure place, a position acquisition means set as another unit may be combined. A present position acquired from this position acquisition means may be automatically set as an initial value or the user's house and office may be previously registered. Furthermore, the user's actual walk time is input as the time data. In this case, the current time is set as an initial time, and the time and the destination may be set in connection with a schedule management. As another input method, a speech input may be used by a speech recognition.

[0065] Next, a route of the user's walk is calculated (step B2). As a result of route calculation, in the same way as in the first embodiment, route data from the departure place to the destination is determined as shown in FIG. 1. Next, landmarks along the route are selected (step B3). As shown in FIG. 10A, the landmark memory 4 stores items of each landmark. A landmark ID is a key to discriminate the landmarks and are uniquely assigned to

each landmark. A name is a detailed indication of the landmark, and sufficient data to determine the landmark at that place. A class is the landmark's kind, and sufficient data to roughly confirm the landmark. An aptitude time is a time segment for the pedestrian to confirm the landmark. A position is the location data of the landmark and indicated by longitude and latitude.

[0066] FIG. 10B shows default values for the aptitude time of each landmark class. If a landmark does not have an aptitude time, the default value the class of the landmark in FIG. 10B is determined and set as the aptitude time. At step B3, landmarks along the route calculated at step B2 are retrieved from the position data of the landmark. Next, the time input at step B1 is compared with the aptitude time of each landmark, and only landmarks whose aptitude time includes the input time are selected. In this way, the landmark easily confirmable at actual walk time is used as the route guidance.

[0067] For example, when the user walks along a shopping street in front of a station, most stores are closed in the early morning, and only a convenience store or a first food shop is used as the landmark. In the daytime, most stores are open and used as the landmark. Reversely, in the nighttime, a neon sign of a restaurant or a bar is conspicuous. In short, stores suitable for the landmark changes by the time even if the stores are located at the same place, and the current time must be taken into consideration for the route guidance for a pedestrian.

[0068] Next, the route guidance is presented to the user by using the route calculated at step B2 and the landmark selected at step B3 (step B4). As shown in FIG. 6, the route guidance is displayed through a screen display apparatus. Furthermore, the route guidance may be announced by speech in order. FIG. 11 shows an example of the route guidance data executed by a speech dialogue. In a system side, these text data are output as the speech by speech synthesis. In a user side, if an indication from the system is confirmed, the user replies "Yes". If the indication is not confirmed, the user replies "No.". In FIG. 11, this reply is represented as the speech recognition result.

[0069] FIG. 12 shows a portable example of a route guidance system. The user executes an indication and a dialogue by speech through a microphone of a head set and walks by following the route guidance indication from a speaker. In addition to this, the user may bring a head mounted display or a small display and confirm a distance to the next branch point on the map. Furthermore, a map or a guidance sentence may be displayed on a screen of a cellular phone without the head set, and the guidance sentence may be output by speech synthesis through the cellular phone.

[0070] In this way, in the route guidance system of the second embodiment, the landmark easily confirmable at the user's actual walk time is presented by referring to a street scene changing by passage of time. Accordingly, a route guidance suitable for a pedestrian is realized. In case that the route guidance to the store such as a town information service is actually presented, the route guidance corresponding to 24 hours service is possible.

[0071] Next, a third embodiment of the present invention is explained. In the third embodiment, a means for obtaining a user's present position, a means for measuring a move distance of the user, and a means for deciding an accuracy of the present position are added, and a route guidance method for the user is changed by the accuracy. FIG. 13 is a block diagram of the route guidance system according to the third embodiment. As shown in FIG. 13, in addition to the block diagram in FIG. 2, a position acquisition unit 8 to acquire the user's present position, a move distance acquisition unit 9 to measure a move distance of the user, and a position accuracy decision unit 10 to decide an accuracy of the present position by the data from the position acquisition unit 8 and the reply from the user are added.

[0072] The position acquisition unit 8 detects a present position of the user such as a satellite receiving GPS or a local positioning service of a cellular phone. Furthermore, a beacon using an electric wave or an infrared ray set at a sidewalk or a store indicates present position. As the position data, except for the longitude and the latitude, an ID representing a place or the address are used. The move distance acquisition unit 9 counts the number of steps such as a pedometer in response to a request from the route guidance control unit 6.

[0073] The position accuracy decision unit 10 decides two kinds of accuracy as an accuracy of position acquisition and an accuracy of position

confirmation. The former is the accuracy of the position acquisition unit 8. The accuracy of position acquisition changes by a method such as GPS or PHS used for the position acquisition unit. For example, in case of GPS, the present position is obtained at an accuracy within 100 m. However, this accuracy is affected by the number of satellites, and the receiving from the satellite is not often executed in case of the pedestrian. The position accuracy decision unit 10 obtains a present accuracy or a receiving state information necessary for decision of the accuracy from the position acquisition unit 8, and decides the accuracy of position acquisition. The latter represents an accuracy of match degree between the route guidance position of the system and the actual position of the user's walk. In this case, a method for changing the route guidance for the pedestrian by the accuracy of position acquisition and the accuracy of position confirmation is explained by referring to FIG. 14.

[0074] In FIG. 14, the accuracy of position acquisition and the accuracy of position confirmation are respectively classified into two levels (high and low) and four patterns are selectively controlled by combination of each state. First, a confirmation frequency of landmark is changed by the accuracy of position acquisition. In case of high accuracy of position acquisition, for example, if the position is acquired with an accuracy of 20 m, the present position from the position acquisition unit 8 is within a viewable limit of the user in full, and it is not necessary for the user to frequently confirm the present position by confirming the landmark. Therefore, a frequency of confirmation is set low, and an interval distance of confirmation is set long. Reversely, in case of low accuracy of position acquisition, for example, if the position error is above 100 m, the present position from the position acquisition unit 8 may be greatly beyond the viewable limit of the user. Therefore, it is necessary for the user to confirm the present position by frequent confirmation of the landmark.

[0075] As for the accuracy of position confirmation, an explanation method of the landmark is changed. In case of high accuracy of position confirmation, position confirmation is certainly executed by a dialogue and it is decided that the user walks along the correct route. Therefore, the explanation of the landmark is executed in a decision tone, and a confirmation from the user is not always necessary to continue the dialogue. Reversely, in case of low accuracy of position confirmation, irrespective of the accuracy of position confirmation, a position confirmation by the dialogue is not sufficiently executed, and it is decided that the user is not walking along the correct route or a shift by a passage of time largely occurs. Therefore, the explanation of the landmark is executed in a confirmation tone, and the confirmation from the user must be obtained in order to continue the dialogue.

[0076] FIG. 15 is a flow chart of processing of the route guidance system according to the third embodiment. In FIG. 15, steps C1 C3 are executed in the same way as in the second embodiment. Hereinafter, in the third embodiment, an operation to guide to the next branch point is repeated until arriving at the destination. In FIG. 15, steps C5 C7 are guidance operations to the next branch point, and this operation is repeated until the present position is the destination. By referring to FIG. 16, an outline of the route guidance operation (steps C5 C7) to the next branch point is explained. First, an advance direction from the present position (a departure point or a branch point) is confirmed (step C5). The confirmation of advance direction is executed by confirmation of a landmark such as a black circle neighboring a branch point in FIG. 16. The landmark used for confirmation of the advance direction does not exist on other routes and is within a viewable distance from the branch point. In FIG. 10A, a name of the landmark easily confirmable is first selected. Next, an interval distance to confirm the landmark is determined by the accuracy of position acquisition, and the landmark is confirmed at the interval distance (step C6). In FIG. 16, a white circle is the landmark to confirm the present position. When the user approaches the next branch point, a confirmation of the branch point is executed (step C7). In order to specify the branch point, the landmark represented by a triangle in FIG. 16 is confirmed. The above operation (C5 C7) is repeated until the user arrives at the next branch point.

[0077] FIG. 17 is a flow chart of a detailed operation of step C5. First, the advance direction from the branch point is explained (step D1). For example, "Please turn to the right" is outputted. If the present position is the departure point, the indication of the advance direction is not necessary. Next, in order to confirm that the new course is correctly selected or in order to present a route in case that the present position is the departure point,

landmarks for confirming the route are selected (step D2). Each landmark includes items as shown in FIG. 18A. In comparison with the second embodiment, the landmark additionally includes a viewable distance representing a maximum distance for the user to confirm by sight. The viewable distance changes over time and because of weather, and it is preferably set for each case. In FIGS. 18A, and 18B, daytime and nighttime are set. [0078] In the same way as in the second embodiment, in addition to the consideration of the time, the landmark whose distance from the branch point is within the viewable distance is selected. If a corresponding landmark does not exist, the operation is advanced to step D7. If the corresponding landmark is selected, the operation is advanced to step D4 (step D3). In the latter case, a confirmation of the landmark is indicated to the user (step D4). For example, in FIG. 16, a question such as "Is there B bank at the right side forward as 20 m?" is presented to the user as the confirmation of the landmark. By using a pointing device or a speech recognition means of the input unit 1, the user's confirmation of visible/invisible for the landmark is input (step D5). If the landmark is invisible (not confirmed), the operation is returned to step D2 in order to confirm another landmark. On the other hand, if the landmark is visible (confirmed) to the user, a message that the route is correct is informed to the user (step D6). For example, "Please advance as it is." is presented to the user and the operation is advanced to step D13.

[0079] If the landmark is not confirmed and another landmark is not retrieved, the accuracy of position confirmation of the position accuracy decision unit 10 is confirmed (step D7). If the accuracy of position confirmation is high, the explanation that a present branch point is correct, but a suitable landmark does not exist is presented, and an indication to advance along this route is presented to the user (step D8). On the other hand, if the accuracy of position confirmation is low, it is not sufficiently confirmed whether the present branch point is correct. Accordingly, an explanation that the present position may not be correct is presented, and an indication to select the next action is presented to the user (step D9). For example, the user goes ahead as it is by his decision (step D10). Otherwise, the user moves to an intersection front and rear of the present position, and a confirmation of the route is executed again from step D1 (step D11). Furthermore, if the route guidance is decided to be difficult, the route guidance by the system is interrupted, and the user goes to the destination by watching his own map (step D12). Last, the accuracy of position confirmation is reset by confirmation situation of the landmark (step D13). For example, if the landmark is not confirmed, the accuracy of position confirmation is set low. If the landmark is confirmed, the accuracy of position confirmation is set high.

[0080] Next, FIG. 19 is a flow chart of the detailed operation of step C6. First, an interval distance to confirm the landmark is set by the accuracy of position acquisition of the position accuracy decision unit 10 (step E1). For example, as shown in FIG. 14, if the accuracy of position acquisition is high, the interval distance is set as 100 m. If the accuracy of position acquisition is low, the interval distance is set as 30 m. Next, by referring to the accuracy of position confirmation of the position accuracy decision unit 10, an explanation mode of the landmark is set as a decision mode or a confirmation mode (step E2). For example, as shown in FIG. 14, if the accuracy of position confirmation is high, the decision mode is set. If the accuracy of position confirmation is low, the confirmation mode is set. Then, a landmark which departs from the present position as the interval distance set at step E1 is selected (step E3). In this case, the landmark is selected by referring to the position and the aptitude time in the landmark memory shown in FIG. 18A. If the selected landmark is located near the next branch point, the operation is advanced to step E10 (C7). If the selected landmark is not located near the next branch point, the operation is advanced to step E5 (step E4).

[0081] In this case, by referring to FIG. 20, a timing to indicate a confirmation of landmark to the user is explained. The interval distance to confirm the landmark changes by the accuracy of position. Therefore, the indication timing must be adjusted. It is desired that the explanation starts at a point of this side where the user can barely confirm the landmark to be confirmed. In short, the start point of explanation is a point of this side from a position of next landmark by a sum of viewable distance of the next landmark and the user's moving distance during the explanation. Therefore, the move distance acquisition unit 9 begins to measure the distance a user walks from a point where previous landmark is confirmed. At a time when the user walks a set distance from the previous landmark to the start point, the explanation starts (step E5 E6).

[0082] Next, the landmark is explained by the explanation mode set at step E2 (step E7). For example, in case of the decision mode, "There is a bookstore at the right side" is presented to the user. In case of the confirmation mode, "Is there a bookstore at the right side?" is presented in order for the user to confirm. In addition to this, in case of the decision mode, the landmark may be explained according to class. In case of the confirmation mode, the landmark may be explained according to name. For example, in case of the decision mode, "There is a bookstore at the right side" may be presented. In case of the confirmation mode, "Is there Sato bookstore at the right side?" may be presented.

[0083] Next, an indication for the user to confirm the landmark is presented to the user (step E8). In case of the decision mode, the distance traveled from the move distance acquisition unit 9 is decided. If the user moves to an estimated position of the landmark and the user's reply is not input, the operation is returned to step E1. In case of the confirmation mode, the system waits for the user's reply of confirmation. If the user moves to the estimated position of the landmark and the user's reply is not input, the reply is requested again. As for the confirmation, the user inputs a confirmation of visible/invisible of the landmark through a pointing device or a speech recognition means of the input unit 1. Then, the accuracy of position confirmation is reset by the user's confirmation result (step E9). For example, if the landmark is not confirmed, the accuracy of position confirmation is set low. If the landmark is confirmed, the accuracy of position confirmation is set high.

[0084] FIG. 21 is a flow chart of the detailed processing of step C7. This processing is executed in almost the same way as in FIG. 17. Therefore, this explanation is omitted. As mentioned above, a dialogue method in case of confirming the landmark changes by the accuracy of position acquisition and the accuracy of position confirmation. Therefore, an adequate route guidance matched with the situation is executed.

[0085] In this way, in the route guidance system of the third embodiment, the route guidance for the user is executed by the accuracy of position acquisition and the accuracy of position confirmation. As a result, troublesome confirmation work is not requested of the user beyond necessity. Conversely, necessary confirmation of the user is not neglected. In short, the route guidance is realized to minimize a burden to the user.

[0086] Next, a fourth embodiment of the present invention is explained. In the above-mentioned third embodiment, the route guidance is interactively executed through a dialogue to the user. In the fourth embodiment, a means for editing landmark information through the dialogue with the user is added. The route guidance system for learning the landmark information and for reflecting the learned result on the next route guidance is explained. FIG. 22 is a block diagram of the route guidance system according to the fourth embodiment. As shown in FIG. 22, in comparison with the block diagram of the third embodiment in FIG. 13, a landmark information editing unit 11 is added. The landmark information editing unit 11 decides which landmark is viewable from where and by which level through a dialogue of landmark confirmation to the user, and edits the landmark information in the landmark memory 2.

[0087] By referring to FIG. 23, a method for acquiring landmark information from the dialogue is explained. In FIG. 23, as a landmark to specify a branch point 8, a seven-storied condominium called "maison G" is used. If the user walks from the branch point 9 to the branch point 8 and turns to the branch point 45, this route guidance system requests the user for a confirmation "Is there a maison G at the left side?" at this side of the maison G on the route 11. If the user replies "Yes.", this building is decided to be confirmed the name from the branch point 9 side on the route 11. If the user replies "No.", the route guidance system further presents a question "Is there a condominium?" or "Can you see a seven-storied building?" to the user. By using this dialogue, for example, the user's reply "I can see a seven-storied building but not find the name." is obtained. When the user is requested for confirmation of object not confirmable, he feels uneasiness. Therefore, if the name of the building is previously decided not to be confirmed, an explanation "Is there a seven-storied building at the left side?" of the landmark from next time is preferably presented.

[0088] FIGS. 24A and 24B show the landmark information stored in the landmark memory 2 in the fourth embodiment. In comparison with the landmark information in FIG. 18, landmark confirmation data shown in FIG. 24B are added. A landmark ID is a key to discriminate the landmark. For example, ID "4" represents "MAISON G" in FIG. 24A. A route ID is a key to discriminate the route and a branch point ID is a key to

discriminate the branch point. In FIG. 24B, a combination of the route ID and the branch point ID represents the case from which branch point along which route the user walked before. A time represents the time when the confirmation was executed. A confirmation level represents by which level the landmark is confirmed. In this case, three levels (name, class, number of stories) are selectively set. The name is a sufficient level to specify the landmark. By proceeding from the class to the number of stories, the confirmation becomes ambiguous. The first line of data in FIG. 24B represents that if the user walks near maison G from the branch point 8 along the route 11, the name "MAISON G" is confirmed at 13 hour. In short, the name of building "MAISON G" is confirmable in this situation.

[0089] FIG. 25 is a flow chart of processing of the dialogue operation in the fourth embodiment. The operation in FIG. 25 represents a confirmation of the landmark executed between the system and the user, and the operation is executed in the same way as in the fourth embodiment. First, as for the selected landmark, it is checked whether the landmark confirmation data corresponding to the present route is already set (step G1). The landmark confirmation data is retrieved from the landmark memory 2 by referring to the landmark ID, the route ID, the branch point ID, and the time. If corresponding landmark confirmation data is already set, the landmark is explained by the confirmation level (step G2). For example, if the confirmation level is the class, the explanation "There is a bookstore at the right side." is presented. If corresponding landmark confirmation data is not set, a level to confirm the landmark is not decided. Accordingly, the landmark is confirmed from the most ambiguous level in order. First, the number of stairs is confirmed (step G3). For example, "Is there a seven-storied building?" is presented to the user. If the confirmation is possible by the user, the class is further confirmed (step G5). For example, "Is it a condominium?" is presented to the user. If this confirmation is also possible by the user, the name is further confirmed (step G7). For example, "Is it MAISON G?" is presented to the user. In this case, in order for the user to avoid the uneasiness by non-confirmation, before "Is it MAISON G?" is presented, "Can you find the building's name?" is presented to the user. If the user replies "Yes.", a dialogue step to further ask the user about the name may be presented.

[0090] By above-mentioned confirmation result, it is decided which level the landmark is confirmed by. As for the landmark, landmark confirmation data (the landmark ID, the route ID, the branch point ID, the time, the confirmation level) is newly added (step G9). In this case, as for a landmark whose number of stories is not confirmed, "disquality" as the confirmation level is set and the landmark is not selected for this route starting from the next time. Furthermore, at step G1, even if the landmark confirmation data for walking from the direction along the route is not set, if another confirmation data for walking from the reverse direction along the same route is set, the another confirmation data may be substituted because a viewable level along same route is not largely changed by different direction. Furthermore, the convenience store and family restaurant are confirmed at a glance in many cases. In general store, confirmation by the class is largely used. Therefore, an item of the confirmation level may be added as a default value of the landmark information of each class in FIG. 18B.

[0091] In this way, in the route guidance system of the fourth embodiment, once the landmark is confirmed, this landmark can be confirmed by fewer dialogues starting from the next time. The landmark confirmation data, which landmark is suitable, and the aptitude time are stored whenever the confirmation is executed. Furthermore, by commonly using the landmark confirmation data, as for a place where someone has gone once, better route guidance of this place is presented to other users.

[0092] Next, a fifth embodiment of the present invention is explained. In the fifth embodiment, in addition to the route guidance system of the third embodiment, the route guidance is executed by a condition such as the user's uneasiness. In the third embodiment, an interval distance to confirm the landmark is determined by the accuracy of position acquisition. However, even if the accuracy of position acquisition is high, if a guidance place is a first visit for the user, he often desires diligent guidance. Therefore, in the fifth embodiment, as shown in FIG. 26, an uneasiness degree acquisition unit 12 is added to the component of the route guidance system of the third embodiment. The uneasiness degree acquisition unit 12 detects a degree of the user's uneasiness condition and reports that the uneasiness degree is above a predetermined level to the route guidance control unit 6. As a

means for acquiring the uneasiness degree, a method for using a living body sensor such as sweat sensor or a heartbeat sensor, a method for recognizing a mutter such as "Well." or "To be sure." uttered by the user, a method for monitoring a movement of the user's neck such as starting about by acceleration sensor, are selectively used.

[0093] By referring to FIG. 27, a method for executing the route guidance after detection of the user's uneasiness is explained. As mentioned-above in the third embodiment, while the operation to confirm the landmark is executed on the user's way, a confirmation of another landmark is activated by the user's uneasiness. In FIG. 27, as a landmark to be explained next, the landmark of a black circle is selected. In this case, if the uneasiness degree acquisition unit 12 informs that detection of the user's uneasiness to the route guidance control unit 6, the route guidance control unit 6 searches another landmark able to be explained at the earliest from the present time, selects the landmark of a white circle, and sets this landmark as a landmark to be explained next. Hereafter, the operation is executed in the same way as the third embodiment. When the user arrives at a point to start the explanation, the explanation of the landmark of white circle starts. Furthermore, in case of input of the destination, an item to input whether the user is familiar with the place may be added. In connection with this item, a set of the interval distance to confirm the landmark may be changed or the interval distance may be freely set as an option.

[0094] In this way, in the route guidance system of the fifth embodiment, by detecting the user's mental condition, necessary information is presented when the user desires the information. Therefore, the route guidance is executed so that the user's uneasiness is removed.

[0095] Next, a sixth embodiment of the present invention is explained. FIG. 28 is a block diagram of the route guidance system according to the sixth embodiment. In the sixth embodiment, the input unit 1 of the third embodiment is regarded as a speech recognition means for recognizing speech vocabularies uttered by the user. The speech recognition means includes a dictionary for storing vocabularies as object of speech recognition, and it is necessary to previously indicate a candidate of vocabulary as recognition object. Especially, in a small portable terminal for the pedestrian, a high speed calculation apparatus is not used. As the speech recognition means to be used, an isolated word is regarded as the object and a number of candidates to be recognized at once is limited. Furthermore, in order to improve the recognition accuracy, it is move effective to minimize the number of candidates as much as possible if the number of candidates can be limited.

[0096] As mentioned-above in each embodiment, in a dialogue which the system presents the landmark and the user replies its existence recognition, a number of candidate vocabularies for the speech recognition means to be indicated is sufficiently few. However, in case that the user walks through a place, such as a residential neighborhood, where suitable landmarks do not exist or the user lose his way during walking, the system can not often indicate a suitable landmark. In this case, reversely, the user inputs a neighboring landmark or a mentioned address, and the system must confirm the user's present position to execute the route guidance. In order to cope with the user's input, if all of the possible landmarks and addresses on the route are registered as the candidate vocabulary of speech recognition object, the number of vocabularies is often too many. Therefore, the number of vocabularies must be limited by some method.

[0097] FIG. 29 is a flow chart of processing of the route guidance control unit 6 in case the user inputs (teaches) the neighboring landmark information. When the system can not indicate a suitable landmark to the user at an important position for a route change such in between step D7 and step D9 in FIG. 17 and in between step F6 and step F8 in FIG. 21, or when it is doubtful whether the user is correctly walking because the user's confirmation is not obtained at step E8 in FIG. 19 and the accuracy of position confirmation calculated at step E9 is low, this flow chart in FIG. 29 is activated. First, a landmark neighboring the user's present location is retrieved from the landmark memory 4 (step H1). This retrieval area is controlled by the accuracy of position acquisition of the position acquisition unit 8 and the accuracy of position confirmation obtained from a dialogue with the user. If the accuracy of position acquisition is high, the landmark located in an area of maximum error of the position acquisition unit 8 is retrieved. FIG. 30 shows an example of retrieval area of the landmark if the user's landmark input is necessary at a place neighboring the

landmark 3 and the accuracy of position acquisition is high. In FIG. 30, a circle area represented by an oblique line is the maximum error area of the position acquisition unit 6, and the names of the landmarks 2 and 4 are set as the candidate vocabulary. If the accuracy of position acquisition is low, the area is determined by the accuracy of position confirmation. The landmark in the movable area is determined by the user's moving distance from a position where the accuracy of position confirmation is lastly high through the dialogue to a present position. FIG. 31 shows an example of the retrieval area of landmarks if the accuracy of position acquisition was last high at landmark 4, if the user's landmark input is necessary at a place neighboring the landmark 5, and if the accuracy of position acquisition is low. In FIG. 31, an area represented by an oblique line is the retrieval area and represents a movable area based on a distance from the branch point 2 to the landmark 5. In this example, the names of the landmarks 8 and 9 are set as the candidate vocabulary. In FIG. 23, a building is mainly used as the landmark. However, by adding a street ward information to the landmark memory 4, the mentioned address may be added as the landmark.

[0098] Next, a processing is branched by the number of retrieved landmarks (step H2). Assume that a number of candidate vocabularies recognizable by the speech recognition means at real time and sufficient accuracy is Nmax and a number of vocabularies necessary for basic dialogue of route guidance such as "Yes." "No." is Nmin. At step H2 in FIG. 29, "N" is equal to "Nmax-Nmin". If the number of landmarks is above N, it is difficult to directly input the landmark name by the speech recognition. Therefore, candidate vocabularies must be limited. In this case, classes of retrieved landmarks are examined, and the classes are first set as the recognition candidate vocabulary of the speech recognition means (step H3). Then, the system instructs the user to search his neighboring landmark and to input the class of his searched landmark by speech (step H4). In this way, the system obtains the class of the landmark as the recognition result.

[0099] For example, as shown in FIG. 32, a question "Is there a convenience store, a bank, or a laundry neighboring you?" is output to the user by speech synthesis, and a reply "Laundry." is obtained by the user's speech. If the landmarks of classes set as the recognition candidate vocabularies are not located neighboring the user and the class of the landmark is not confirmed by user (No at step H5), the operation is moved to step D9 in FIG. 17 or step F8 in FIG. 21, and the route guidance is interrupted. On the other hand, if the class of the landmark is confirmed (Yes at step H5), the operation is moved to step H6. If the number of landmarks is not above N at step H2, or if the class of the landmark is confirmed at step H5, the operation is moved to a processing for the user to confirm the landmark.

[0100] In case of moving from step H2, a name list of the landmarks retrieved at step H1 is set as the recognition candidate vocabulary of the speech recognition means. In case of moving from step H5, landmarks belonging to the class indicated by the user are selected, and a name list of the landmarks is set as the recognition candidate vocabulary of the speech recognition means (step H6).

[0101] Next, the system instructs the user to search his neighboring landmark and to input the landmark name by speech input (step H7). In this way, the system obtains the landmark name as the recognition result. For example, as shown in FIG. 32, a question "What is the laundry's name?" is output to the user by speech synthesis and the user's reply "ABC laundry." is obtained by speech. If the landmark name is not confirmed by the user (No at step H8), the operation is moved to step D9 in FIG. 17 or step F8 in FIG. 21, and the route guidance is interrupted. Alternatively, the operation is moved to step H3. In this case, the system instructs the user to search for another class of neighboring landmark and to confirm a landmark name belonging to the another class again. If this landmark name is confirmed (Yes at step H8), the operation is moved to step H9. In this case, the system instructs the user to move to the landmark position and sets the user's present place to the landmark position (step H9). If the present position is located on the route calculated at step C2 in FIG. 15, the operation is moved to step C4 in FIG. 15, and the route guidance is continually executed by the flow chart in FIG. 15. On the other hand, if the present position is not located on the route calculated by step C2 in FIG. 15, the operation is moved to step H11 in FIG. 29 (step H10). In this case, the system informs that the route is mistaken to the user, and the operation is moved to step C2 in FIG. 15. Then, the present position is set as a new departure point, the route is retrieved again by the new departure point, and the route guidance is

reexecuted (step H11). In this case, the explanation of where the route was mistaken and what the user had to do may be presented to the user. In this way, the same mistake is prevented from occurring again.

[0102] In the sixth embodiment, if the number of landmarks is many, the class of the landmark is first confirmed in order to limit the landmark names as the recognition candidates. However, only landmarks located on the route may be first confirmed as the recognition candidate, and the retrieval area of the landmark may be gradually expanded to the circumference.

[0103] As mentioned-above, even if the system can not indicate a suitable landmark to the user, the user reversely indicates his neighboring landmark to the system, and the route guidance is smoothly executed. Furthermore, as for the speech recognition means to previously set the recognition candidate vocabulary, the speech input is possible while a suitable recognition candidate vocabulary is always indicated.

[0104] In the sixth embodiment, in case that the input unit 1 is the speech recognition means, a method for limiting the number of recognition candidates is explained. However, this method is applied to a menu selection means of a portable telephone (cellular phone) as shown in FIG. 33A. In this case, a plurality of selection items are displayed on a screen of the portable telephone as shown in FIG. 33B and the user selectively indicates a class of the landmark by pushing a corresponding operation button. In short, if the number of landmarks to be confirmed is above a number of items displayable on the screen, classes of the landmarks are first displayed as a list in order to limit the number of landmarks. If the user selects one class by pushing the operation button, landmark names belonging to the one class are then displayed as a list. Therefore, as for the menu selection means in which a number of displayable items is limited, the user can selectively indicate one candidate while suitable candidates are always displayed as a list.

[0105] As mentioned-above, in the present invention, the landmark confirmable by the pedestrian is used as the route guidance. Especially, the landmark confirmable by the pedestrian at actual walk time is used as the route guidance. Accordingly, it is possible to suitably guide the pedestrian from the departure place to the destination.

[0106] Furthermore, a method for presenting the route guidance is controlled by the user's present position, the accuracy of position acquisition, and a response from the user. Accordingly, for example, troublesome confirmation work more than necessary is not forced on the user. In short, a suitable route guidance to minimize the user's burden is realized.

[0107] Furthermore, even if the system side can not indicate a suitable landmark to the user or the user loses his way, landmark information

neighboring the user is indicated to the system side. Accordingly, the route guidance is realized while the user's present position is always confirmed. [0108] A memory can be used to store instructions for performing the process described above. The process may be performed with the aid of a general purpose computer or microprocessor. Such a memory can thus be a CD-ROM, floppy disk, hard disk, magnetic tape, semiconductor memory, and so on.

[0109] Other embodiments of the invention will be apparent to those skilled in the art from consideration of the specification and practice of the invention disclosed herein. It is intended that the specification and examples be considered as exemplary only, with the true scope and spirit of the invention being indicated by the following claims.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

Claims of corresponding document: US6339746

What is claimed is:

[0110] 1. A route guidance system for a pedestrian, comprising: an input unit configured to input a departure point and a destination point of a pedestrian user; a route data memory configured to store route data including path positions and connections of a road network; a route calculation unit configured to calculate a route from the departure point to the destination point by referring to the route data in said route data memory; a landmark memory configured to store landmark data for the pedestrian's confirmation, each landmark representing a signpost of one of the departure point, the destination point, and the route; a landmark selection unit configured to select the landmark data along the route calculated by said route calculation unit from said landmark memory; and a presentation unit configured to present a route guidance to the pedestrian using the route calculated by said route calculation unit and the landmark data selected by said landmark selection unit, and to indicate to the pedestrian to confirm the landmark in the route guidance whenever said presentation unit presents each landmark along the route; wherein said input unit inputs a response including a confirmation by the pedestrian for each landmark presented by said presentation unit.

[0111] 2. The route guidance system according to claim 1, wherein the landmark data comprises a landmark ID, a name, a class, a position of each landmark, and a pedestrian aptitude of each class, the pedestrian aptitude is evaluation to confirm the landmark belonging to the class.

[0112] 3. The route guidance system according to claim 1, wherein said input unit determines the present time, wherein said landmark memory stores an aptitude time of each landmark, the aptitude time is a time segment for the pedestrian to confirm the landmark, and wherein said landmark selection unit selects the landmark data whose aptitude time coincides with the present time.

[0113] 4. The route guidance system according to claim 1, wherein said presentation unit outputs the selected landmark positioned along the route on a map through a portable display, or interactively outputs speech to lead the user to the destination through a headphone.

[0114] 5. The route guidance system according to claim 1, whenever said presentation unit presents each landmark along the route until the pedestrian's arriving at the destination point, wherein said input unit inputs the response including the confirmation by the pedestrian for each landmark in order.

[0115] 6. The route guidance system according to claim 5, further comprising: a position acquisition unit configured to acquire a present position of the pedestrian, an accuracy of position acquisition being predetermined; a position accuracy decision unit configured to determine an accuracy of position confirmation between the present position and actual position by referring to a response of the pedestrian; and a route guidance control unit configured to control the presentation method of the route guidance according to the accuracy of position acquisition and the accuracy of position confirmation.

[0116] 7. The route guidance system according to claim 6, wherein said route guidance control unit changes a presentation timing of the route guidance to the user according to the accuracy of position acquisition of said position acquisition unit.

[0117] 8. The route guidance system according to claim 6, wherein said route guidance control unit changes an explanation mode representing

whether the confirmation of the user is necessary according to the accuracy of position confirmation determined by said position accuracy decision unit.

[0118] 9. The route guidance system according to claim 6, wherein, if the present position is not the destination, said presentation unit presents a landmark for confirming an advance direction, and, if the confirmation for the landmark is input from said input unit, said presentation unit instructs the pedestrian to walk along the advance direction.

[0119] 10. The route guidance system according to claim 6, wherein said landmark memory stores a viewable distance of daytime and nighttime of the pedestrian for each landmark, and further comprising a move distance acquisition unit configured to acquire a distance the user walks.

[0120] 11. The route guidance system according to claim 10, wherein said route guidance control unit determines a start point to present a next landmark according to the distance traveled by the user, the position and the viewable distance of the next landmark, and wherein said presentation unit presents the next landmark when the present position of the user coincides with the start point.

[0121] 12. The route guidance control system according to claim 11, wherein, if the next landmark is used for a branch point and the confirmation of the next landmark is input from said input unit, said presentation unit instructs the user to turn in a predetermined direction at the branch point.

[0122] 13. The route guidance control system according to claim 10, wherein said landmark memory additionally stores a confirmation level representing one of name, class, and number of stories as confirmable data of each landmark, and wherein, if the confirmation level of the landmark to be presented is already stored in said landmark memory, said presentation unit presents the landmark representing the confirmation level to the user.

[0123] 14. The route guidance control system according to claim 13, wherein, if the confirmation level of the landmark is not stored in said landmark memory, said presentation unit presents the landmark in order of the number of stories, the class, the name, and urges the user to input whether the landmark is confirmed whenever each confirmation level of the landmark is presented.

[0124] 15. The route guidance control system according to claim 14, further comprising a landmark information editing unit configured to set the confirmation level of higher order if the landmark is confirmed by the user to said landmark memory.

[0125] 16. The route guidance control system according to claim 10, further comprising an uneasiness degree acquisition unit configured to detect whether the user is uneasy, and wherein, when said uneasiness degree acquisition unit detects that the user is uneasy, said presentation unit presents a landmark neighboring the present position of the user to remove the uneasiness.

[0126] 17. The route guidance control system according to claim 6, wherein said input unit is a speech recognition unit to recognize a number of the user's words, and wherein, if a maximum number of recognizable words is N, said route guidance control unit registers landmark names neighboring the present position of the user whose number is below N as recognition object vocabularies of the speech recognition unit in order for the user to

speak the neighboring landmark name.

[0127] 18. The route guidance control system according to claim 17, wherein, if the number of landmark names neighboring the present position of the user is above N, said route guidance control unit first registers classes of the landmark names as the recognition object vocabularies of the speech recognition unit, and, if one class is selected by the user's speech through the speech recognition unit, registers landmark names belonging to the one class as the recognition object words of the speech recognition unit.

[0128] 19. The route guidance control system according to claim 17, wherein, if one landmark name selected by the user's speech is not on the route calculated by said route calculation unit, said route calculation unit calculates a new route based on the one landmark as a departure place in order to present the route guidance again.

[0129] 20. The route guidance control system according to claim 6, wherein said input unit is a menu selection unit for the user to select from a plurality of selection items on a display, and wherein, if a number of displayable selection items is N, said route guidance control unit registers landmark names neighboring the present position of the user whose number is below N as display object selection items of the menu selection unit in order for the user to select the neighboring landmark.

[0130] 21. The route guidance control system according to claim 20, wherein, if the number of landmark names neighboring the present position of the user is above N, said route guidance control unit first registers classes of the landmark names as the display object selection items of the menu selection unit, and if one class is selected by the user through the menu selection unit, registers landmark names belonging to the one class as the display object selection items of the menu selection unit.

[0131] 22. The route guidance control system according to claim 20, wherein, if one landmark name selected by the user is not on the route calculated by said route calculation unit, said route calculation unit calculates a new route based on the one landmark as a departure place in order to present the route guidance again.

[0132] 23. A route guidance system for a pedestrian, comprising: a receiver configured to receive data representing a departure point and a destination point transmitted from a portable terminal; a route data memory configured to store route data including path positions and connections of a road network; a route calculation unit configured to calculate a route from the departure point to the destination point by referring to the route data in said route data memory; a landmark memory configured to store landmark data for the pedestrian's confirmation, each landmark representing a signpost of one of the departure point, the destination point, and the route; a landmark selection unit configured to select the landmark data along the route calculated by said route calculation unit from said landmark memory; and a transmitter configured to transmit route guidance data using the route calculated by said route calculation unit and the landmark data selected by said landmark selection unit to the portable terminal, and to transmit an indication for the pedestrian to confirm each landmark in the route guidance data to the portable terminal; wherein said receiver receives a response including a confirmation for each landmark from the portable terminal.

[0133] 24. A route guidance method for a pedestrian, comprising: inputting a departure point and a destination point of a pedestrian user; calculating a

route from the departure point to the destination point by referring to prestored route data, the route data including path positions and connections of a road network; selecting landmark data along the calculated route from restored landmark data for the pedestrian's confirmation, each landmark representing a signpost of one of the departure point, the destination point, and the route; presenting a route guidance to the pedestrian using the calculated route and the selected landmark data; requiring the pedestrian to confirm the landmark in the route guidance whenever each landmark is presented along the route; and inputting a response including a confirmation by the pedestrian for each presented landmark.

[0134] 25. A computer readable memory containing computer readable instructions, comprising: an instruction unit for causing a computer to input a departure point and a destination point of a pedestrian; an instruction unit for causing a computer to calculate a route from the departure point to the destination point by referring to prestored route data, the route data including path positions and connections of a road network; an instruction unit for causing a computer to select landmark data along the calculated route from prestored landmark data for the pedestrian's confirmation, each landmark representing a signpost of one of the departure point, the destination point, and the route; an instruction unit for causing a computer to present a route guidance to the pedestrian using the calculated route and the selected landmark data; an instruction unit for causing a computer to indicate to the pedestrian to confirm the landmark in the route guidance whenever each landmark is presented along the route; and an instruction unit for causing a computer to input a response including a confirmation by the pedestrian for each presented landmark.

[0135] 26. A route guidance system for a pedestrian, comprising: an input unit configured to input a departure point, a destination point, and the present time as the pedestrian's actual walk time; a route data memory configured to store route data including path positions and connections of a road network; a route calculation unit configured to calculate a route from the departure point to the destination point by referring to the route data in said route data memory; a landmark memory configured to store landmark data for the pedestrian's confirmation, each landmark representing a signpost of one of the departure place, the destination point, and the route, the landmark data including an aptitude time of each landmark, the aptitude time is a time segment for the pedestrian to confirm the landmark; a landmark selection unit configured to select the landmark data along the route calculated by said route calculation unit from said landmark memory, the aptitude time of the landmark data selected coincide with the present time; and a presentation unit configured to present a route guidance to the pedestrian using the route calculated by said route calculation unit and the landmark data selected by said landmark selection unit.

[0136] 27. A route guidance system for a pedestrian, comprising: a receiver configured to receive data representing a departure point, a destination point, and the present time as the pedestrian's actual walk time, transmitted from a portable terminal; a route data memory configured to store route data including path positions and connections of a road network; a route calculation unit configured to calculate a route from the departure point to the destination point by referring to the route data in said route data memory; a landmark memory configured to store landmark data for the pedestrian's confirmation, each landmark representing a signpost of one of the departure point, the destination point, and the route, the landmark data including an aptitude time of each landmark, the aptitude time is a time segment for the pedestrian to confirm the landmark; a landmark selection unit configured to select the landmark data along the route calculated by said route calculation unit from said landmark memory, the aptitude time of the landmark data selected coincides with the present time; and a transmitter configured to transmit route guidance data using the route calculated by said route calculation unit and the landmark data selected by said landmark selection unit to the portable terminal.

[0137] 28. A route guidance method for a pedestrian, comprising: inputting a departure point, a destination point, and the present time as the

pedestrian's actual walk time; calculating a route from the departure point to the destination point by referring to prestored route data, the route data including path positions and connections of a road network; selecting landmark data along the calculated route from prestored landmark data for the pedestrian's confirmation, each landmark representing a signpost of one of the departure point, the destination point, and the route the landmark data including an aptitude time of each landmark, the aptitude time is a time segment for the pedestrian to confirm the landmark, the aptitude time of selected landmark data coincides with the present time; and presenting a route guidance to the pedestrian using the calculated route and the selected landmark data.

[0138] 29. A computer readable memory containing computer readable instructions, comprising: an instruction unit for causing a computer to input a departure point, a destination point, and the present time as the pedestrian's actual walk time; an instruction unit for causing a computer to calculate a route from the departure point to the destination point by referring to prestored route data, the route data including path positions and connections of a road network; an instruction unit for causing a computer to select landmark data along the calculated route from prestored landmark data for the pedestrian's confirmation, each landmark representing a signpost of one of the departure point, the destination point, and the route, the landmark data including an aptitude time of each landmark, the aptitude time is a time segment for the pedestrian to confirm the landmark, the aptitude time of selected landmark data coincides with the present time; and an instruction unit for causing a computer to present a route guidance to the pedestrian using the calculated route and the selected landmark data.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-165693

(P2001-165693A)

(43) 公開日 平成13年6月22日 (2001.6.22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
G 0 1 C 21/00		C 0 1 C 21/00	Z 2 C 0 3 2
G 0 8 G 1/005		C 0 8 G 1/005	2 F 0 2 9
G 0 9 B 29/00		G 0 9 B 29/00	A 5 H 1 8 0
29/10		29/10	A

審査請求 未請求 請求項の数27 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2000-172626(P2000-172626)

(22) 出願日 平成12年6月8日 (2000.6.8)

(31) 優先権主張番号 特願平11-280051

(32) 優先日 平成11年9月30日 (1999.9.30)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 杉山 博史

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 長谷川 保

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株

式会社東芝研究開発センター内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

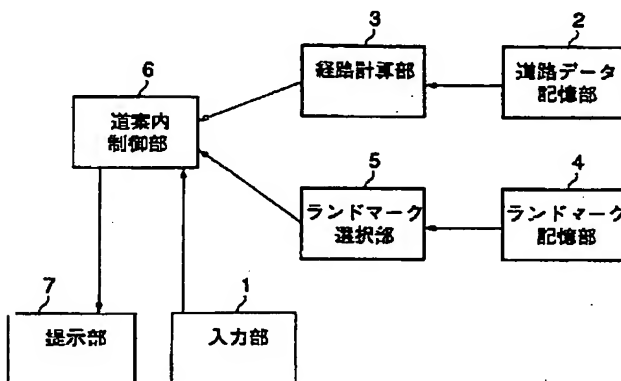
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 歩行者用道案内システムおよび歩行者用道案内方法

(57) 【要約】

【課題】時刻などの歩行時の環境に適合し、かつ、歩行者から確認しやすいランドマークを選択して道案内を行なう道案内システムを提供する。

【解決手段】ランドマーク記憶部4には、確認しやすい時間帯を含むランドマーク情報が蓄積されており、道案内制御部6は、このランドマーク記憶部4に蓄積されたランドマークの中から入力部1により入力された歩行者が実際に歩行する時刻に適合するランドマークをランドマーク選択部5に選択させる。そして、道案内制御部6は、このランドマーク選択部5により選択されたランドマークを用いて歩行者に対する道案内を提示部7に提示させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 出発地および目的地を入力する入力手段と、
 道路網を構成する各道路の位置および接続関係を示す道路データを記憶する道路データ記憶手段と、
 前記入力手段により入力された出発地から目的地に到る経路を前記道路データ記憶手段に蓄積された道路データから計算する経路計算手段と、
 出発地および目的地ならびに経路中の目印となるランドマークであって、歩行者からの確認に適するものとして予め登録されたランドマークの情報を蓄積するランドマーク記憶手段と、
 前記経路計算手段により計算された経路に適合するランドマークを前記ランドマーク記憶手段が蓄積するランドマークの中から選択するランドマーク選択手段と、
 前記経路計算手段により計算された経路と前記ランドマーク選択手段により選択されたランドマークとを用いて歩行者用の道案内を利用者に提示する提示手段と、
 を具備することを特徴とする歩行者用道案内システム。

【請求項2】 出発地および目的地ならびに時刻を入力する入力手段と、
 道路網を構成する各道路の位置および接続関係を示す道路データを記憶する道路データ記憶手段と、
 前記入力手段により入力された出発地から目的地に到る経路を前記道路データ記憶手段に蓄積された道路データから計算する経路計算手段と、
 出発地および目的地ならびに経路中の目印となるランドマークであって、歩行者からの確認に適するものとして予め登録された有効な時間帯を含むランドマークの情報を蓄積するランドマーク記憶手段と、
 前記経路計算手段により計算された経路および前記入力手段により入力された時刻に適合するランドマークを前記ランドマーク記憶手段が蓄積するランドマークの中から選択するランドマーク選択手段と、
 前記経路計算手段により計算された経路と前記ランドマーク選択手段により選択されたランドマークとを用いて歩行者用の道案内を利用者に提示する提示手段と、
 を具備することを特徴とする歩行者用道案内システム。

【請求項3】 出発地および目的地を入力する入力手段と、
 時刻を取得する時刻取得手段と、
 道路網を構成する各道路の位置および接続関係を示す道路データを記憶する道路データ記憶手段と、
 前記入力手段により入力された出発地から目的地に到る経路を前記道路データ記憶手段に蓄積された道路データから計算する経路計算手段と、
 出発地および目的地ならびに経路中の目印となるランドマークであって、歩行者からの確認に適するものとして予め登録された有効な時間帯を含むランドマークの情報を蓄積するランドマーク記憶手段と、

前記経路計算手段により計算された経路および前記時刻取得手段により取得された時刻に適合するランドマークを前記ランドマーク記憶手段が蓄積するランドマークの中から選択するランドマーク選択手段と、
 前記経路計算手段により計算された経路と前記ランドマーク選択手段により選択されたランドマークとを用いて歩行者用の道案内を利用者に提示する提示手段と、
 を具備することを特徴とする歩行者用道案内システム。

【請求項4】 出発地および目的地を入力する第1の入力手段と、
 道路網を構成する各道路の位置および接続関係を示す道路データを記憶する道路データ記憶手段と、
 前記第1の入力手段により入力された出発地から目的地に到る経路を前記道路データ記憶手段に蓄積された道路データから計算する経路計算手段と、
 出発地および目的地ならびに経路中の目印となるランドマークであって、歩行者からの確認に適するものとして予め登録されたランドマークの情報を蓄積するランドマーク記憶手段と、
 前記経路計算手段により計算された経路に適合するランドマークを前記ランドマーク記憶手段が蓄積するランドマークの中から選択するランドマーク選択手段と、
 前記経路計算手段により計算された経路と前記ランドマーク選択手段により選択されたランドマークとを用いて歩行者用の道案内を利用者に提示する提示手段と、
 現在位置を取得する位置取得手段と、
 前記提示手段により提示した道案内に対する利用者からの確認可否を含む応答を入力する第2の入力手段と、
 前記位置取得手段により取得された現在位置および前記位置取得手段の位置取得精度ならびに前記第2の入力手段により入力された応答から前記提示手段により提示した道案内が前提とする現在位置と実際の現在位置との精度を判定する位置精度判定手段と、
 前記位置精度判定手段の判定結果に応じて、利用者に対する歩行者用の道案内の提示方法を制御する道案内制御手段と、
 を具備することを特徴とする歩行者用道案内システム。

【請求項5】 利用者の移動距離を取得する移動距離取得手段と、
 前記移動距離取得手段により取得された移動距離と前記ランドマーク記憶手段に蓄積されたランドマークの情報より得られるランドマークの視認可能距離とに応じて、利用者に対する道案内におけるランドマークの提示タイミングを制御する道案内制御手段と、
 をさらに具備することを特徴とする請求項1、2、3または4記載の歩行者用道案内システム。

【請求項6】 前記道案内制御手段は、前記位置取得手段の位置取得精度に応じて、利用者に対する道案内の提示間隔を制御することを特徴とする請求項4記載の歩行者用道案内システム。

【請求項7】 前記道案内制御手段は、前記第2の入力手段により入力される応答より得られる利用者の道案内に対する確認状況に応じて、利用者に対する道案内の提示方法を制御することを特徴とする請求項4記載の歩行者用道案内システム。

【請求項8】 前記第2の入力手段により入力される応答より得られるランドマークの情報をもとに前記ランドマーク記憶手段に蓄積されたランドマークの情報を編集するランドマーク情報編集手段をさらに具備することを特徴とする請求項4記載の歩行者用道案内システム。

【請求項9】 前記ランドマーク情報編集手段は、ランドマークがどの程度確認できるかを表す情報として、ランドマークの名称、種別および階数のどこまでを確認できるかを追加編集する手段を有し、

前記道案内制御手段は、前記前記ランドマーク記憶手段に蓄積されたランドマークの情報であって、前記ランドマーク情報編集手段により追加編集されたランドマークがどの程度確認できるかを表す情報にしたがって、前記提示手段による道案内の提示方法を決定することを特徴とする請求項8記載の歩行者用道案内システム。

【請求項10】 利用者が不安な状態にあるか否かを検知する不安度検出手段をさらに具備し、

前記道案内制御手段は、前記不安度検出手段により利用者が不安な状態にある旨を検知したことを契機に、前記提示手段による道案内の提示方法を制御することを特徴とする請求項4記載の歩行者用道案内システム。

【請求項11】 他の情報処理端末から転送される出発地および目的地を示す情報を受信する受信手段と、道路網を構成する各道路の位置および接続関係を示す道路データを記憶する道路データ記憶手段と、前記受信手段により受信された情報で示される出発地から目的地に到る経路を前記道路データ記憶手段に蓄積された道路データから計算する経路計算手段と、出発地および目的地ならびに経路中の目印となるランドマークであって、歩行者からの確認に適するものとして予め登録されたランドマークの情報を蓄積するランドマーク記憶手段と、

前記経路計算手段により計算された経路に適合するランドマークを前記ランドマーク記憶手段が蓄積するランドマークの中から選択するランドマーク選択手段と、前記経路計算手段により計算された経路と前記ランドマーク選択手段により選択されたランドマークとを用いて歩行者用の道案内を利用者に提示するための情報を前記他の情報処理端末に転送する送信手段と、を具備することを特徴とする歩行者用道案内システム。

【請求項12】 他の情報処理端末から転送される出発地および目的地ならびに時刻を示す情報を受信する受信手段と、道路網を構成する各道路の位置および接続関係を示す道路データを記憶する道路データ記憶手段と、

前記受信手段により受信された情報で示される出発地から目的地に到る経路を前記道路データ記憶手段に蓄積された道路データから計算する経路計算手段と、出発地および目的地ならびに経路中の目印となるランドマークであって、歩行者からの確認に適するものとして予め登録された有効な時間帯を含むランドマークの情報を蓄積するランドマーク記憶手段と、前記経路計算手段により計算された経路および前記入力手段により入力された時刻に適合するランドマークを前記ランドマーク記憶手段が蓄積するランドマークの中から選択するランドマーク選択手段と、前記経路計算手段により計算された経路と前記ランドマーク選択手段により選択されたランドマークとを用いて歩行者用の道案内を利用者に提示するための情報を前記他の情報処理端末に転送する送信手段と、を具備することを特徴とする歩行者用道案内システム。

【請求項13】 他の情報処理端末から転送される出発地および目的地を示す情報を受信する受信手段と、時刻を取得する時刻取得手段と、道路網を構成する各道路の位置および接続関係を示す道路データを記憶する道路データ記憶手段と、前記受信手段により受信された情報で示される出発地から目的地に到る経路を前記道路データ記憶手段に蓄積された道路データから計算する経路計算手段と、出発地および目的地ならびに経路中の目印となるランドマークであって、歩行者からの確認に適するものとして予め登録された有効な時間帯を含むランドマークの情報を蓄積するランドマーク記憶手段と、前記経路計算手段により計算された経路および前記時刻取得手段により取得された時刻に適合するランドマークを前記ランドマーク記憶手段が蓄積するランドマークの中から選択するランドマーク選択手段と、前記経路計算手段により計算された経路と前記ランドマーク選択手段により選択されたランドマークとを用いて歩行者用の道案内を利用者に提示するための情報を前記他の情報処理端末に転送する送信手段と、を具備することを特徴とする歩行者用道案内システム。

【請求項14】 他の情報処理端末から転送される出発地および目的地を示す情報を受信する第1の受信手段と、道路網を構成する各道路の位置および接続関係を示す道路データを記憶する道路データ記憶手段と、前記第1の受信手段により受信された情報で示される出発地から目的地に到る経路を前記道路データ記憶手段に蓄積された道路データから計算する経路計算手段と、出発地および目的地ならびに経路中の目印となるランドマークであって、歩行者からの確認に適するものとして予め登録されたランドマークの情報を蓄積するランドマーク記憶手段と、前記経路計算手段により計算された経路に適合するラン

ドマークを前記ランドマーク記憶手段が蓄積するランドマークの中から選択するランドマーク選択手段と、前記経路計算手段により計算された経路と前記ランドマーク選択手段により選択されたランドマークとを用いて歩行者用の道案内を利用者に提示するための情報を前記他の情報処理端末に転送する送信手段と、前記他の情報処理端末から転送される現在位置を示す情報および前記送信手段により送信した情報に基づいて提示された道案内に対する利用者からの確認可否を含む応答を示す情報を受信する第2の受信手段と、前記第2の受信手段により受信された情報で示される現在位置および前記他の情報処理端末の位置取得精度ならびに前記第2の受信手段により受信された情報で示される応答から前記送信手段により送信した情報に基づいて提示される道案内が前提とする現在位置と前記他の情報処理端末の利用者の実際の現在位置との精度を判定する位置精度判定手段と、前記位置精度判定手段の判定結果に応じて、利用者に対する歩行者用の道案内の提示方法を制御する道案内制御手段と、を具備することを特徴とする歩行者用道案内システム。

【請求項15】 出発地および目的地を入力し、前記入力した出発地から目的地に到る経路を、道路網を構成する各道路の位置および接続関係を示す道路データから計算し、前記計算された経路に適合するランドマークを、出発地および目的地ならびに経路中の目印となるランドマークであって、歩行者からの確認に適するものとして予め登録されたランドマークの中から選択し、前記計算した経路と前記選択したランドマークとを用いて歩行者用の道案内を利用者に提示することを特徴とする歩行者用道案内方法。

【請求項16】 出発地および目的地ならびに時刻を入力し、前記入力した出発地から目的地に到る経路を、道路網を構成する各道路の位置および接続関係を示す道路データから計算し、前記計算した経路および前記入力した時刻に適合するランドマークを、出発地および目的地ならびに経路中の目印となるランドマークであって、歩行者からの確認に適するものとして予め登録された有効な時間帯を含むランドマークの中から選択し、前記計算した経路と前記選択したランドマークとを用いて歩行者用の道案内を利用者に提示することを特徴とする歩行者用道案内方法。

【請求項17】 出発地および目的地を入力し、時刻を取得し、前記入力した出発地から目的地に到る経路を、道路網を構成する各道路の位置および接続関係を示す道路データから計算し、

前記計算した経路および前記取得した時刻に適合するランドマークを、出発地および目的地ならびに経路中の目印となるランドマークであって、歩行者からの確認に適するものとして予め登録された有効な時間帯を含むランドマークの中から選択し、

前記計算した経路と前記選択したランドマークとを用いて歩行者用の道案内を利用者に提示することを特徴とする歩行者用道案内方法。

【請求項18】 出発地および目的地を入力し、前記入力した出発地から目的地に到る経路を、道路網を構成する各道路の位置および接続関係を示す道路データから計算し、前記計算した経路に適合するランドマークを、出発地および目的地ならびに経路中の目印となるランドマークであって、歩行者からの確認に適するものとして予め登録されたランドマークの中から選択し、前記計算した経路と前記選択したランドマークとを用いて歩行者用の道案内を利用者に提示し、現在位置を取得するとともに、前記提示した歩行者用の道案内に対する利用者からの確認可否を含む応答を入力し、前記取得した現在位置およびその位置取得精度ならびに前記入力した応答から前記提示した歩行者用の道案内が前提とする現在位置と実際の現在位置との精度を判定し、前記判定結果に応じて、利用者に対する歩行者用の道案内の提示方法を制御することを特徴とする歩行者用道案内方法。

【請求項19】 前記入力手段は、利用者が発した音声の語彙を認識する音声認識手段であり、前記音声認識手段が一時に認識可能な語彙数がNであるときに、利用者がその時に位置すると思われる地点付近のランドマークをN個以内で選択して前記音声認識手段の認識対象語彙として逐次登録していくことにより、利用者が付近に存在するランドマークを音声入力できるように適応的に制御する音声入力制御手段をさらに具備することを特徴とする請求項1、2または3記載の歩行者用道案内システム。

【請求項20】 前記音声入力制御手段は、利用者がその時に位置すると思われる地点付近のランドマークがN個を越えて存在する場合には、まず、該当するランドマークの種別を調べて前記音声認識手段の認識対象語彙として登録し、その中から利用者が選択して音声入力した種別のランドマークのみを前記音声認識手段の認識対象語彙として改めて登録する手段を具備することを特徴とする請求項19記載の歩行者用道案内システム。

【請求項21】 前記入力手段は、複数の選択肢を一覧表示して利用者に選択指示させるメニュー選択手段であり、前記メニュー選択手段が一覧表示可能な選択肢数がNで

あるときに、利用者がその時に位置すると思われる地点付近のランドマークをN個以内で選択して前記メニュー選択手段の一覧表示対象選択肢として逐次登録していくことにより、利用者が付近に存在するランドマークを選択指示できるように適応的に制御するメニュー入力制御手段をさらに具備することを特徴とする請求項1、2または3記載の歩行者用道案内システム。

【請求項22】 前記メニュー入力制御手段は、利用者がその時に位置すると思われる地点付近のランドマークがN個を越えて存在する場合には、まず、該当するランドマークの種別を調べて前記メニュー選択手段の一覧表示対象選択肢として登録し、その中から利用者が選択指示した種別のランドマークのみを前記メニュー選択手段の一覧表示対象選択肢として改めて登録する手段を具備することを特徴とする請求項21記載の歩行者用道案内システム。

【請求項23】 前記第1および第2の入力手段は、利用者が発した音声の語彙を認識する音声認識手段であり、

前記道案内制御手段は、前記音声認識手段が一時に認識可能な語彙数がNであるときに、前記位置精度判定手段の判定結果に応じて、利用者がその時に位置すると思われる地点付近のランドマークをN個以内で選択して前記音声認識手段の認識対象語彙として逐次登録していくことにより、利用者が付近に存在するランドマークを音声入力できるように適応的に制御する手段を具備することを特徴とする請求項4記載の歩行者用道案内システム。

【請求項24】 前記道案内制御手段は、利用者がその時に位置すると思われる地点付近のランドマークがN個を越えて存在する場合には、まず、該当するランドマークの種別を調べて前記音声認識手段の認識対象語彙として登録し、その中から利用者が選択して音声入力した種別のランドマークのみを前記音声認識手段の認識対象語彙として改めて登録する手段を具備することを特徴とする請求項23記載の歩行者用道案内システム。

【請求項25】 前記第1および第2の入力手段は、複数の選択肢を一覧表示して利用者に選択指示させるメニュー選択手段であり、

前記道案内制御手段は、前記メニュー選択手段が一覧表示可能な選択肢数がNであるときに、前記位置精度判定手段の判定結果に応じて、利用者がその時に位置すると思われる地点付近のランドマークをN個以内で選択して前記メニュー選択手段の一覧表示対象選択肢として逐次登録していくことにより、利用者が付近に存在するランドマークを選択指示できるように適応的に制御する手段を具備することを特徴とする請求項4記載の歩行者用道案内システム。

【請求項26】 前記道案内制御手段は、利用者がその時に位置すると思われる地点付近のランドマークがN個を越えて存在する場合には、まず、該当するランドマー

クの種別を調べて前記メニュー選択手段の一覧表示対象選択肢として登録し、その中から利用者が選択指示した種別のランドマークのみを前記メニュー選択手段の一覧表示対象選択肢として改めて登録する手段を具備することを特徴とする請求項25記載の歩行者用道案内システム。

【請求項27】 前記道案内制御手段は、利用者から音声入力または選択指示されたランドマークが前記経路計算手段により求められた経路から外れた位置のランドマークであったときに、その音声入力または選択指示されたランドマークを出発地として前記経路計算手段に再度経路検索を行わせた後に道案内を再開する手段を具備することを特徴とする請求項23、24、25または26記載の歩行者用道案内システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、特に歩行者を出発地から目的地に誘導するのに好適な歩行者用道案内システムおよび歩行者用道案内方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、利用者を出発地から目的地に誘導するための道案内システムが種々開発されているが、この道案内といえば、一般的には、カーナビゲーションが使われている。一方、歩行者用の道案内システムはまだまだ少ないが、いくつかのタイプが製品化されている。一つは、携帯できるように小型端末化したGPS受信機であり、地図などは表示されず、現在位置の緯度経度や登録されたランドマークまでの距離および方位を表示するだけの機能のもので、主に、登山などのアウトドア用品として利用されている。また、最近では、GPS受信機の小型化に伴ない、腕時計に搭載される製品まで現われている。しかし、当然のことながら、街中で道案内をする用途には利用できない。

【0003】もう一つは、GPSやPHSの位置情報サービスを利用して現在位置を求め、CD-ROMやインターネットから地図やタウン情報を検索して表示する携帯端末である。この携帯端末では、現在位置を地図上で確認することができ、近くのお店の情報を調べたりすることなどもできて非常に便利である。インターネット上でもタウン情報を検索し、お店の情報と一緒に道案内地図を表示するようなサービスが良く使われている。通常は、それをプリントアウトして歩くような使い方をするが、このような端末を持ち歩けばいつでもどこでも簡単な操作で場所に関連したサービスを利用することができる。これらのサービスは、現行ではお店の住所や地図を表示してくれるだけであるが、カーナビゲーションのように進路の指示ができればさらに便利になるであろう。しかしながら、現行のシステムでは、表示された地図を見ながら利用者が自分で経路を判断して歩くような使い方ができるだけであり、カーナビゲーションのよう

に進路を指示してもらいながら歩く用途には利用できない。また、地図を見ながら歩くのは危険でもあり、できれば進路の指示を音声で与えられながら歩くことができることが望ましい。

【0004】また、カーナビゲーションのように進路の指示を出しながら道案内をするためには、現在位置を正確に把握し、利用者が進路変更地点に近づいたタイミングで的確な指示をしなければならない。カーナビゲーションの場合、車は道路の左側を走るという前提があり、GPSだけでなく距離計や加速度センサなどの各種の補正用のセンサ手段から比較的正確な値を取ることができ、また、GPSだけでなくFMやビーコンなどを使用した位置補正手段もインフラとして整備されているために、かなり正確に自車の位置を特定することが可能である。

【0005】それに対して、歩行者の場合、道路の端の歩道を歩くため、街中ではGPSの電波を受信しにくく、GPSを利用できる場所が少ない。また、GPSのアンテナが固定できないので、アンテナを常に水平に保つことができず受信精度が安定しないなどの問題がある。PHSによる位置取得手段もあるが、これも30m～100m程度の誤差を持っており、通り1、2本くらい場所がずれてしまう可能性がある。歩行者は速度が遅く、また、歩道からの視界は狭いため、この誤差の大きさは歩行者にとってはかなり大きいものになってしまう。したがって、歩行者の位置をカーナビゲーションと同じような精度で常時取り続けることは困難であり、正しい位置とタイミングで「次の交差点を曲がってください」といったような指示をすることは困難である。すなわち、歩行者用の道案内システムには、カーナビゲーションとは違う道案内の方法が必要である。

【0006】車の場合には、進路変更を行なう地点は道路の交差点であり、その指示は、交差点の名称や次の信号などの表現でほとんど行なうことが可能である。それに対して、歩行者の場合、場所を特定する目印は、建物などのランドマークが主となる。車なら「中町交差点を右に曲がって」と説明するところを、歩行者の場合なら、「角にアイレブンのある交差点を右に曲がって」と説明することが多いであろう。歩行者の道案内では、ランドマークを効果的に使って進路を指示することが非常に重要である。

【0007】歩行者を案内するためのランドマークとしては、道路の端である歩道から見やすい位置にあり、一目で見分けることができるようなものが望ましい。しかしながら、見やすいものというのは環境やランドマーク自体の外観で変化するので、ランドマークを選択する際には、それらを考慮して選択しなければならない。例えば、同じ場所でも昼と夜では景観が変わるため、昼間は行くことができたのに夜にもう一度行ったら道に迷ってしまうことが発生する。昼間と夜とでは目印となるもの

が異なっているからである。例えば、同じ交差点に花屋と飲み屋があった場合、昼間は店先のカラフルな花が目立つが、夜は飲み屋のネオンの看板の方が目につくと思われる。

【0008】また、ランドマークを目で確認できる距離は、ランドマークや時間によって異なっており、ある地点から確認させるランドマークの選択や歩行中に次のランドマークを指示するタイミングなどは、それぞれのランドマークが視認可能になる距離も考慮して制御される必要がある。

【0009】一方で、ランドマークの確認を煩雑にすることは利用者にとって負担になることもあるので、例えばGPSの受信状態が良く正確に位置を取得できるような場合には、確認を進路変更する交差点の前後などだけにして確認を減らすといった制御も必要になる。また、逆に、GPSの受信状態が良くない場合には、煩雑に確認を行なって位置を補正しながら道案内をする必要がある。

【0010】先に説明した既存の製品は、地図上にGPSなどから得られた現在位置を表示するだけのシステムであり、従来のカーナビゲーションと同じシステムを単に携帯できるように小型化したシステムである。そのために、前述したような歩行者ならではの問題を考慮されておらず、例えば、歩行者にとって確認しやすいランドマークの選択の仕方、ランドマークの確認の仕方、ランドマークの確認のタイミングや進路指示の仕方などの課題が残されている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、歩行者用の道案内では、場所を確認する情報として、ランドマークが必要であり、歩行者から確認しやすいランドマークを提示することが重要である。また、歩行者から確認しやすいランドマークは、時間帯によって変化するので、実際に歩く時刻に歩行者から確認しやすいランドマークを指示することにより道案内を行なう必要がある。

【0012】さらに、道路の端を歩く歩行者の位置からは、GPSなどが利用し難く常時精度良く位置を取得できない。そのため、利用者に進路を指示しながら道案内をするには、ランドマークを確認することによって位置を補正しながら道案内をする必要がある。

【0013】この発明は、このような事情を考慮してなされたものであり、経路上にある多くのランドマークの中から歩行時の環境に適合した、歩行者から確認しやすいランドマークを選択して道案内を行なう歩行者用道案内システムおよび歩行者用道案内方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】前述の目的を達成するために、この発明は、入力された出発地から目的地に到る経路を道路データから計算し、この計算された経路に適

合するランドマークを歩行者からの確認に適するものとして予め登録されたランドマークの中から選択して利用者に提示するようにしたものである。

【0015】この発明においては、歩行者から確認しやすいランドマークが道案内に用いられるため、歩行者を適切に出発地から目的地に誘導することが可能となる。

【0016】また、この発明は、入力された出発地から目的地に到る経路を道路データから計算し、この計算した経路と入力された時刻とに適合するランドマークを歩行者からの確認に適するものとして予め登録された有効な時間帯を含むランドマークの中から選択して利用者に提示するようにしたものである。

【0017】この発明においては、実際に歩行する時間帯に歩行者から確認しやすいランドマークが道案内に用いられるため、歩行者をより適切に出発地から目的地に誘導することが可能となる。

【0018】また、この発明は、入力された出発地から目的地に到る経路を道路データから計算し、この計算した経路に適合するランドマークを歩行者からの確認に適するものとして予め登録されたランドマークの中から選択して利用者に提示するとともに、現在位置を取得し、かつ、提示したランドマークの確認可否を含む応答を入力して、この取得した現在位置やその位置取得精度、および、入力した応答から前提とする現在位置と実際の現在位置との精度を判定し、この判定結果に応じて、利用者に対する歩行者用の道案内の提示方法を制御するようにしたものである。

【0019】この発明においては、歩行者から確認しやすいランドマークが道案内に用いられるため、歩行者を適切に出発地から目的地に誘導することが可能となることに加えて、取得した現在位置、その位置取得精度、利用者からの応答に応じて、利用者に対する歩行者用の道案内の提示方法を制御するため、例えば利用者に必要以上に煩雑な確認作業を強いるようなことのない、すなわち、利用者の負担を最小限に止めた適切な道案内が実現されることになる。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照してこの発明の実施形態を説明する。

【0021】（第1実施形態）まず、この発明の第1実施形態について説明する。

【0022】図1は、この第1実施形態に係る歩行者用道案内システムが生成する地図の例である。図1に示すように、この地図は、出発地から目的地までの経路とその経路を判断するのに必要なランドマークとから構成される。また、分岐点とは、進路を変更する地点のことであり、主に交差点であるが、道の途中の横断歩道や歩道橋、地下道なども歩行者の場合には該当する。ランドマークは、建物、歩道橋、信号、看板など目印となる構造物であり、歩行者が図1のような地図を参照して目的地

にたどり着くには、最低条件として、進路変更をする分岐点の位置とそこからの進路を特定できるランドマークとが必要である。さらに、分岐点から分岐点までの距離が長い場合には、数十メートル以上の距離を歩行者が自分で判断することは困難であるので、途中途中のランドマークを示して次の分岐点までどのくらい来たかがわかるランドマークも必要である。また、この途中で確認するランドマークは、現在歩いている道が正しいかを確認することで安心感を与えるという意味でも必要である。

【0023】歩行者の道案内に適したランドマークの条件を考えるには、まず、歩行者の特徴を考えなければならない。車の場合には、運転者は18歳以上で、道路名など交通標識に関わるような知識を有しているなどの仮定ができるが、歩行者は、どんな人かという限定はできない。したがって、歩行者用の目印としては、誰もが一般的に知っており、一目で認識できるようなものが適している。この条件に該当するものとしては、例えば、看板や店舗の外装などが特徴的で統一されているコンビニエンスストア、ファミリーレストランなどのチェーン店、郵便局や消防署、銀行などがある。

【0024】また、別の歩行者の特徴として、

(1) 歩行者は、道路の端の歩道を歩くので、車道を走る車よりも視認範囲が狭い。

【0025】(2) 歩行者は、移動速度が遅い。一般的には時速4 kmなので100mの移動に1分30秒かかる。

【0026】といったものがある。

【0027】ランドマークの役割は、場所を特定するためであり、特定するためには建物の名称などがわからなければならない。工場や学校などの大きな施設は、遠くからでも学校らしきものがあるということを認識することができるので、道路地図などでは目印として使われている。しかしながら、それが小学校なのか中学校なのか、さらには、何という名前の学校なのかを確認するためには校門のある場所に移動しなければわからない。前述したように、移動速度の遅い歩行者には、これは不便である。歩行者には、その狭い視認距離でそれほど移動しなくても建物の名称が確認できるようなものがランドマークとして適当であり、工場や学校などの大きな施設はランドマークとしては適していない。適当なランドマークが他になくて、歩行者用のランドマークとして学校などを使う際には、分岐点付近などの説明に使ってはならない。既に別のランドマークによって現在の歩行経路が正しいことが確認されている状態で、どの程度進んだかを確認する程度の目印として利用するのが良い。さらに、その際には、「右に学校がある」程度のあいまいな確認で済むように利用者に指示を行なう。すなわち、学校などは図1のランドマーク1や2としては選択しないようにし、もし使うのであれば、ランドマーク3や5などの位置で、利用者がどこまで来たかを判断させるため

だけに限定されるように、ランドマークの選択を制御する必要がある。

【0028】図2は、この第1実施形態の歩行者用道案内システムの全体構成図である。入力部1は、利用者が道案内を希望する出発地と目的地とを入力するためのものである。道路データ記憶部2には、道路のネットワークデータが蓄積されており、経路計算部3により入力部1で指定された出発地と目的地との間の歩行経路を計算するのに利用される。ランドマーク記憶部4には、建物、交差点などの歩行の際の目印となるランドマーク情報が蓄積されており、ランドマーク選択部5により経路沿いのランドマークから歩行者用に適したランドマークが選択される。そして、経路計算部3で求められた経路とランドマーク選択部5により求められたランドマークとを用いて、提示部7により道案内情報が利用者に提示される。また、道案内制御部6は、これらの情報のやりとりを制御する。

【0029】図3は、この第1実施形態の歩行者用道案内システムの全体動作を説明するフローチャートである。この歩行者用道案内システムは、利用者が道案内の実行を呼び出すことにより実行が開始する。まず、どこからどこまで行きたいかを利用者に入力してもらう（ステップA1）。例えば、図4のような画面を表示し、出発地と目的地とを入力してもらう。出発地と目的地の指定方法としては、最寄りの駅名やランドマーク名、住所、電話番号を入力してもらう方法や、地図を表示してポインティングしてもらうなどの方法が可能である。出発地に関しては、別途設ける位置取得手段と組み合わせ、この位置取得手段により取得された現在位置を自動的に初期値として設定したり、予め自宅や会社などを登録しておくことができるようにすることも可能である。また、別の入力方法として、別途設ける音声認識手段を利用して音声入力を行なうことも可能である。

【0030】次に、歩行経路を求める（ステップA2）。経路計算の方法として、歩行者用に歩道のある経路を優先的に選択するなどの手法も考えられるが、ここでは、経路の計算に、例えば最短経路を解くアルゴリズムとして知られたDijkstraの方法などを使用する。経路計算の結果として、図1の矢印で示したような出発地から目的地までの経路データが求められる。

【0031】次に、このステップA2で求めた経路沿いのランドマークを求める（ステップA3）。ランドマーク記憶部4には、図5の(a)に示すような項目が各ランドマークごとに蓄積されている。ランドマークIDは、ランドマークを識別するためのキーであり、ランドマークごとにユニーク（一意）に与えられる。名称は、ランドマークの詳細な指定であり、その場所で、そのランドマークがどれであるかを確定するのに十分な情報である。種別は、そのランドマークの種類を表す名称であり、ランドマークを大雑把に確認するのに十分な程度の

情報である。位置は、そのランドマークの位置情報であり、緯度経度などで指定される。

【0032】図5の(b)は、ランドマークの種別に応じた歩行者用のランドマークとしての適性の情報である。図5の例では、1から5の5段階評価で表している。数字が大きいくほど適性が高いことを表しており、工場や学校は適していないことを表している。

【0033】このステップA3では、まず、ステップA2で求めた経路沿いのランドマークをランドマークの位置情報から検索する。次に、図5(b)の歩行者適性にしたがってランドマークの選別を行なう。分岐点近くのランドマークとしては、歩行者適性が5や4のものを選択し、1や2のものは除外する。分岐点と分岐点との間は、どこまで来たかを確認するために、ランドマークをなるべく一定間隔で選択する。一定間隔の地点付近のランドマークが複数あれば、歩行者適性の高いものを選択する。これにより、歩行者の道案内に適したランドマークの選択が行なわれる。

【0034】次に、ステップA2で求めた経路とステップA3で求めたランドマークとを用いて、利用者に道案内を提示する（ステップA4）。図6は、画面表示装置に地図として道案内を表示した例である。分岐点付近のランドマークは、場所を特定するために歩行者適性の高いランドマークが選ばれているので、ランドマークの名称で提示する。分岐点と分岐点との間のランドマークは、どの程度進んだかを確認するために選択されているので、歩行者適性が必ずしも高くない。そこで、歩行者適性によって提示を変える。例えば、歩行者適性の高いものは名称で、低いものは種別で提示を行なう。図6では、分岐点と分岐点との途中のランドマークとして、工場しか選択されなかったため、歩行者適性が低いことを考慮して種別で「工場」と提示している。また、ランドマークの名称を確認させるのは、利用者の負荷が高いため、同じものが分岐点と分岐点との間に複数無ければ、途中確認用のランドマークは歩行者適性によらず種別で表記するように制御することも可能である。

【0035】このように、この第1実施形態の歩行者用道案内システムによれば、歩行者から視認しやすく歩行者自身の位置を特定するのに適したランドマークを提示することができるため、歩行者用に適した道案内が実現されることになる。

【0036】（第2実施形態）次に、この発明の第2実施形態について説明する。

【0037】この第2実施形態では、実際に歩く時刻に歩行者から確認しやすいランドマークを使って道案内を提示する歩行者用道案内システムを説明する。図7は、この第2実施形態の歩行者用道案内システムの全体構成図である。入力部1は、利用者が道案内を希望する出発地および目的地と実際に歩く時刻とを入力するためのものである。道路データ記憶部2には、道路のネットワー

クデータが蓄積されており、経路計算部3により入力部1で指定された出発地と目的地との間の歩行経路を計算するのに利用される。ランドマーク記憶部4には、建物、交差点などの歩行の際の目印となるランドマーク情報が蓄積されており、入力部1で指定された時刻に応じてランドマーク選択部5により経路沿いのランドマークが選択される。そして、経路計算部3で求められた経路とランドマーク選択部5により求められたランドマークとを用いて、提示部7により道案内情報が利用者に提示される。また、道案内制御部6は、これらの情報のやりとりを制御する。

【0038】図8は、この第2実施形態の歩行者用道案内システムの全体動作を説明するフローチャートである。この歩行者用道案内システムは、利用者が道案内の実行を呼び出すことにより実行が開始する。まず、いつ、どこからどこまで行きたいかを利用者に入力してもらう（ステップB1）。例えば、図9のような画面を表示し、出発地および目的地と時刻とを入力してもらう。出発地と目的地の指定方法としては、最寄りの駅名やランドマーク名、住所、電話番号を入力してもらう方法や、地図を表示してポインティングしてもらうなどの方法が可能である。出発地に関しては、別途設ける位置取得手段と組み合わせ、この位置取得手段により取得された現在位置を自動的に初期値として設定したり、予め自宅や会社などを登録しておくことができるようにすることも可能である。また、時刻には、実際に歩く時刻を指定してもらう。これも現在時刻を初期値としたり、別途設けるスケジュール管理と連動して、時刻や目的地を設定できるようにすることも可能である。さらに、別の入力方法として、音声認識を利用して音声入力を行うことも可能である。

【0039】次に、歩行経路を求める（ステップB2）。経路計算の結果として、第1実施形態と同様、図1の矢印で示したような出発地から目的地までの経路データが求められる。

【0040】次に、このステップB2で求めた経路沿いのランドマークを求める（ステップB3）。ランドマーク記憶部4には、図10の(a)に示すような項目が各ランドマーク毎に蓄積されている。ランドマークIDは、ランドマークを識別するためのキーであり、ランドマークごとにユニーク（一意）に与えられる。名称は、ランドマークの詳細な指定であり、その場所で、そのランドマークがどれであることを確定するのに十分な情報である。種別は、そのランドマークの種類を表す名称であり、ランドマークを大雑把に確認するのに十分な程度の情報である。適性時間は、そのランドマークが歩行者から確認しやすい時間帯である。位置は、そのランドマークの位置情報であり、緯度経度などで指定される。

【0041】図10の(b)は、ランドマークの種別に応じた適性時間のデフォルト値情報である。個別に適性

時間情報を獲得できていないランドマークに対しては、種別からこのデフォルト値を参照し、適性時間とする。

【0042】このステップB3では、まず、ステップB2で求めた経路沿いのランドマークをランドマークの位置情報から検索する。次に、ステップB1で指定された時刻を使って各ランドマークの適性時間を照合し、指定された時刻が適性時間内であるランドマークだけを選択する。これにより、実際に歩く時刻に確認しやすいランドマークを道案内に用いることができる。実際、例えば、駅前の商店街を歩く場合、早朝ではほとんどの商店は閉まっており、目印になるのはコンビニエンスストアやファーストフード店など限られたものになる。これが昼間になるとほとんどの商店は開いており、ランドマークとして利用可能になる。逆に、夜間になると、飲食店などのネオンなどが目立つようになる。このように、同じ場所でもランドマークとして適しているものは時間帯によって変化するものであり、歩行者用の道案内の際には時間の考慮が必要である。

【0043】次に、ステップB2で求めた経路とステップB3で求めたランドマークとを用いて、利用者に道案内を提示する（ステップB4）。図6は、画面表示装置に地図として道案内を表示した例である。また、順に道案内を音声でアナウンスして道案内を行うことも可能である。図11は、図6の道案内データを音声対話で行なった場合の例である。システムと書いてある側は、システムから音声合成によりこれらのテキスト列が音声として出力される。利用者側からは、これに対し、システム側からの指示を確認できれば「はい」、できないときは「いいえ」などを回答し、その回答を音声認識した結果を示している。

【0044】図12は、このような歩行者用道案内システムの携帯例である。ヘッドセットのマイクで音声による指示や対話を行ない、スピーカからの道案内指示にしたがって歩行する。別途ヘッドマウントディスプレイや小型表示装置を携帯し、地図や次の分岐点までの距離などを確認できるようにすることも可能である。また、ヘッドセットなどによらず、携帯電話などのディスプレイに地図や案内文を表示したり、案内文を音声合成させたりすることで携帯することも可能である。

【0045】このように、この第2実施形態の歩行者用道案内システムによれば、時間とともに変化する街の景觀に合わせて、その時刻に歩行者に確認しやすいランドマークを提供することができるため、歩行者用により適した道案内が実現されることになる。したがって、道案内と組み合わせたタウン情報サービスなどで実際にお店までの道案内を提供する際などにも、24時間のサービスに対応した道案内が可能となる。

【0046】（第3実施形態）次に、この発明の第3実施形態について説明する。

【0047】この第3実施形態では、利用者の現在位置

を取得する手段と、利用者の移動距離を測定する手段と、現在位置をどの程度の精度で得られているかを判定する手段とを加えて、精度に応じて利用者への道案内の仕方を変更する歩行者用道案内システムを説明する。図13は、この第3実施形態の歩行者用道案内システムの全体構成図である。図13に示すように、この第3実施形態の歩行者用道案内システムは、第2実施形態の歩行者用道案内システムに、利用者の現在位置を取得するための位置取得部8と、利用者の移動距離を測定するための移動距離取得部9と、位置取得部8から得られる情報と利用者との間の対話の結果から現在位置をどの程度の精度で得られるかを判定する位置精度判定部10とを加えたものである。

【0048】位置取得部8は、現在、利用者がどこにいるかを検出するためのものであり、GPSの衛星受信やPHSの位置情報サービスなどがある。また、歩道や店舗に設置された電波や赤外線などを利用したビーコンなどを利用することも可能である。位置情報としては、緯度経度の他に、例えば場所を表すIDや住所などが利用できる。移動距離取得部9は、例えば歩数計などであり、道案内制御部6からの要求に応じてそれまでの歩数を通知する。位置精度判定部10は、位置取得精度と位置確認精度との2種類の精度を判定する。前者は、位置取得部8の位置取得精度である。位置取得部8にGPSやPHSなど、どの方法を使うかによって位置取得精度は変わる。例えば、GPSであれば100m以内の精度で現在位置を取得することができる。ただし、この精度は、受信できる衛星の個数などにより影響を受け、歩行者の場合には衛星を受信できないことも多い。位置精度判定部10は、位置取得部8から現在の精度情報もしくは精度情報を判断するのに必要な受信状態などの情報を取得し、位置取得精度を判定する。後者は、システムが道案内している位置と利用者が実際に歩いている位置とがどの程度合っているかを表す精度である。

【0049】ここで、位置精度判定部10から得られる位置取得精度と位置確認精度とに応じて利用者への道案内の仕方を変更する方法を図14を参照して説明する。図14では、位置取得精度と位置確認精度とをそれぞれ高、低の2段階のレベルに分類し、それぞれの状況に合わせて4つのパターンの制御を行なうことを表している。まず、位置取得精度によりランドマークの確認頻度を変更する。位置取得精度が高い場合、例えば20m程度の精度で位置が求められる状態の時には、位置取得部8から得られる現在位置は、利用者が十分に目視できる範囲であり、頻繁にランドマークを確認して現在位置の確認をする必要はない。したがって、説明頻度を低くし、ランドマークを確認する間隔を長くする。逆に、位置取得精度が低い、例えば100m以上誤差がある場合には、位置取得部8から得られる現在位置は、利用者が目視できる範囲を大きく超えている可能性がある

る。したがって、頻繁にランドマークを確認して現在位置の確認をする必要がある。

【0050】位置確認精度では、ランドマークの説明の仕方を変更する。位置確認精度が高い場合には、対話により位置の確認が確実にこなわれており、正しい経路を歩いていると判断されるので、ランドマークの説明を断定口調で行ない、利用者からの確認を必ずしも必要としないで対話を進める。逆に、位置確認精度が低い場合には、位置確認精度に関わらず、対話による位置の確認が十分に行えない状態であり、正しい経路を歩いていないか、経年変化が多く発生していると判断されるので、ランドマークの説明を確認口調で行ない、必ず利用者からの確認を得るように対話を進める。

【0051】図15は、この第3実施形態の歩行者用道案内システムの全体動作を説明するフローチャートである。図15中、ステップC1からステップC33までは第2実施形態と同様に動作する。以後、この第3実施形態では、目的地に到着するまで、次の分岐点までを道案内していく動作の繰り返しにより道案内を行なう。図15のステップC5からステップC7までが次の分岐点までの案内動作であり、現在位置が目的地になるまでこの動作を繰り返す。

【0052】図16を参照しながら、次の分岐点までの道案内動作（ステップC5～ステップC7）の概略を説明する。まず、現在の位置（出発点もしくは分岐点）から進行方向を確認する（ステップC5）。進行方向の確認は、図16の黒丸で示したような分岐点近くのランドマークの確認により行なわれる。進路確認に使われるランドマークは、他の進路には無く、また、分岐点から十分に目視が可能な距離にあり、図10のランドマーク情報の名称レベルまで容易に確認しやすいものを優先して選ぶ。

【0053】次に、位置取得精度からランドマークの確認を行なう間隔の距離を決定し、その距離ごとにランドマークの確認を行なう（ステップ146）。図16の白丸が途中で確認するランドマークである。

【0054】次の分岐点近くに来たところで分岐点の確認動作を行なう（ステップC7）。分岐点の位置を特定するために、図16の三角で示すようなごく近くのランドマークの確認を行なう。以上の動作を、また次の分岐点までステップC5から繰り返す。

【0055】図17は、ステップC5の動作を詳細化したフローチャートである。まず、分岐点からの進行方向を説明する（ステップD1）。例えば「右に曲がってください。」と指示する。現在地点が出発地点である場合には、方向での指示は不可能な場合があるので何もしない。

【0056】次に、新しい進路の選択が正しく行なわれたことを確認するために、また、現在地点が出発地点である場合に進路を利用者に示すために、進路確認用のラ

ランドマークを選択する（ステップD2）。各ランドマークは、図18のような項目のデータを持つ。ランドマークには、第2実施形態と比較して、そのランドマークを目視で確認することができる最大距離を表す視認可能距離の項目が追加されている。視認可能距離は、時間帯や天候によって変化するので、場合ごとに設定されていることが望ましい。図18では、昼間と夜間を設定している。ランドマークの選択は、第2実施形態と同様に、適性時間を考慮した上で、さらに分岐点からの距離が視認可能距離内であるものを選択する。

【0057】該当するランドマークが無い場合には、ステップD7に進み、あればステップD4に進む（ステップD3）。

【0058】該当するランドマークがあった場合は、利用者にランドマークの確認を指示する（ステップD4）。ランドマークの確認は、例えば図16の例ならば「20m先の右側にさくら銀行がありますか？」といった質問を利用者に対して問い合わせることにより行なう。

【0059】入力部1のポインティングデバイスや音声認識手段などにより、見えるか／見えないかの確認を入力してもらい（ステップD5）、確認できなければ、別のランドマークを確認するためにステップD2に戻る。一方、確認できれば、進路が正しいことを利用者に伝える（ステップD6）。例えば、「そのまま進んでください。」と利用者に伝え、ステップD13へ進む。

【0060】ランドマークが確認できなかった場合には、位置精度判定部10の位置確認精度を確認し（ステップD7）、位置確認精度が高ければ、現在の分岐点は正しいが適当なランドマークが無いことを説明し、そのまま進むことを指示する（ステップD8）。一方、位置確認精度が低い場合には、現在の分岐点が正しいか確認が十分で無いので、現在位置が正しくないかもしれないことを利用者に説明し、利用者に行動を決定してもらう（ステップD9）。例えば、利用者の判断でそのまま先に進んでもらう（ステップD10）。または、前後の交差点に移動してもらい、再度ステップD1から進路の確認をしてもらう（ステップD11）。さらには、道案内が困難であると判断し、システムによる道案内を中断し、手動で地図を表示するなどして、利用者の判断で目的地に向かってもらう（ステップD12）。

【0061】最後に、ランドマークの確認状況によって、位置確認精度を再設定する（ステップD13）。例えば、ランドマークが確認できなければ低へ、確認できれば高へ設定する。

【0062】次に、図19を参照して、ステップC6の途中のランドマークの確認動作を説明する。

【0063】まず、位置精度判定部10の位置取得精度からランドマーク確認間隔距離を設定する（ステップE1）。ランドマーク確認間隔距離は、例えば、図14に

示すように、位置取得精度が高ければ30m、低ければ100mなどのように設定する。

【0064】次に、位置精度判定部10の位置確認精度から、ランドマークの説明モードを断定モードか確認モードに設定する（ステップE2）。例えば、図14に示すように、位置確認精度が高ければ断定モード、低ければ確認モードなどのように設定する。

【0065】そして、現在位置からステップE1で設定したランドマーク確認間隔距離程度離れたランドマークを選択する（ステップE3）。ランドマークの選択は、図18のランドマーク情報から位置や適性時間を参考に選択する。選択されたランドマークが次の分岐点近くのランドマークである場合には、ステップE7の処理へ移行し、そうでなければ、ステップD5に移行する（ステップD4）。

【0066】ここで、図20を参照して、利用者にランドマークの確認の指示を行なうタイミングを説明する。ランドマークを確認する間隔距離は、位置取得精度に応じて変化するため、指示を出すタイミングを調整する必要がある。確認するランドマークがようやく確認できるくらい手前の地点で説明が始まるのが望ましい。したがって、説明を開始する地点は、次のランドマークからそのランドマークの視認可能距離と説明の間に移動する距離とを足した距離だけ手前の地点になる。そこで、前のランドマークを確認した地点から、移動距離取得部9による計測を開始し、説明開始地点までの距離だけ移動した時点で説明を開始する（ステップE5～ステップE6）。

【0067】次に、ステップE2で設定した説明モードにしたがってランドマークの説明を行なう（ステップE7）。例えば断定モードであれば「右側に本屋があります」、確認モードであれば「右側に本屋がありますか？」などと利用者の確認を求める言い方をする。この時に、断定モードではランドマークを種別で説明し、確認モードであれば名称で説明するようにしてもよい。すなわち、断定モードであれば「右側に本屋があります」、確認モードであれば「右側に佐藤書店がありますか？」と説明する。

【0068】次に、利用者によるランドマークの確認を行なう（ステップE8）。説明モードが断定モードの場合には、移動距離取得部9から移動距離を判断し、ランドマークの位置と推測される位置に来て利用からの応答がなければ、ステップE1に戻る。説明モードが確認モードの場合には、利用者の確認の返事を待ち、ランドマークの位置と推測される位置に来て利用からの応答がなければ、再度応答を要求する。確認は、入力部1のポインティングデバイスや音声認識手段などにより見えるか／見えないかの確認を入力してもらう。

【0069】そして、利用者の確認結果によって位置確認精度を再設定する。例えば、確認できなければ位置確

認精度を低へ、確認できれば高へ精度を再設定する（ステップE9）。図21は、ステップE7の分岐点の確認を詳細に説明したフローチャートであり、その動作は図17の進路確認の動作とほぼ同様に行なわれる。

【0070】以上により、位置取得精度と位置確認精度に応じてランドマークを確認する際の対話の方法を変更し、状況に合わせた適切な道案内を行なうことができる。

【0071】このように、この第3実施形態の歩行者用道案内システムによれば、位置取得精度と位置確認精度に応じて利用者への道案内を行なうことができるため、利用者に必要以上に煩雑な確認作業を要求したり、逆に、必要な確認を怠ったりすることなく、利用者への負担を最小限にした道案内が実現されることになる。

【0072】（第4実施形態）次に、この発明の第4実施形態について説明する。

【0073】前述の第3実施形態の歩行者用道案内システムでは、利用者との対話を通して道案内を行なった。次に、この第4実施形態では、この利用者との対話からランドマーク情報を獲得する手段を追加し、ランドマーク情報を学習して次からの道案内のしかたに学習結果を反映させる歩行者用道案内システムを説明する。図22は、この第4実施形態の歩行者用道案内システムの全体構成図である。図22に示すように、この第4実施形態の歩行者用道案内システムは、第3実施形態の歩行者用道案内システムにランドマーク情報編集部11を加えたものである。

【0074】このランドマーク情報編集部11は、利用者との間のランドマーク確認の対話を通して、どのランドマークがどこからどの程度目視で確認可能かを判定し、ランドマーク記憶部2のランドマーク情報を編集する。

【0075】図23を参照して、対話からどのようなランドマーク情報を獲得するかを説明する。図23では、分岐点8を特定するためのランドマークとしてメゾンGという7階建てのマンションを利用することを表している。利用者が分岐点9の方から分岐点8に向かって歩き、分岐点45の方に曲がる場合、この歩行者用道案内システムでは、経路11上のメゾンGの手前で「左側にメゾン鹿島田がありますか？」と利用者に確認を要求する。利用者が「見える」と返事をした場合、その建物は経路11の分岐点9側から名称を確認できることがわかる。利用者が「見えない」と返事をした場合、さらに「マンションがありますか？」や、「7階建ての建物が見えますか？」などの対話をする。それにより、例えば名称はわからないが7階建ての建物であることはわかるなどの情報が得られる。確認できないものの確認を要求されることは利用者に対して不安を与えるので、名称が確認できないとわかっているのであれば、次からそのランドマークを説明する際には「左側に7階建ての建物が

ありますか？」と表現することが望ましい。

【0076】図24に、この第4実施形態のランドマーク記憶部2に蓄積されているランドマーク情報を示す。図18のランドマーク情報と比較して、図24の（b）のランドマーク確認情報が追加されている。ランドマークIDは、ランドマークを識別するキーであり、例えばIDの4は、図24ではメゾンGのIDであることがわかる。経路IDは経路を識別するキーであり、分岐点IDは分岐点を識別するキーである。経路IDと分岐点IDにより、どの経路をどちらの分岐点から歩いてきた時の情報であるかを表す。時間はその確認が行われた時間を表す。確認レベルはランドマークをどの程度まで確認できるかを表しており、ここでは、図24（a）のランドマーク情報の項目の名称、種別および階数の3段階で設定している。名称は、ランドマークを特定するのに十分なレベルであり、種別、階数と進むにつれてあいまいな確認となる。図24（b）の1行目のデータは、メゾンGは経路11を分岐点8の方から近づいた場合、13時に名称レベルまで確認が可能であったことを表している。すなわち、メゾンGという建物の名前を確認できることを表している。

【0077】利用者との間で行なうランドマーク確認の対話の動作を図25を参照して説明する。この図25で示す動作は、第3実施形態において利用者との間でランドマークの確認を行なう際の動作であり、それ以外の動作は、第3実施形態と同じように行なわれる。

【0078】まず、選択されたランドマークに対して、現在の進路に対応するランドマーク確認情報が獲得されているかをチェックする（ステップG1）。ランドマークIDと経路IDと分岐点IDと時間から図25（b）の情報をランドマーク記憶部2からランドマーク確認情報を検索する。

【0079】該当するランドマーク確認情報が存在すれば、その確認レベルでランドマークの説明を行なう（ステップG2）。例えば確認レベルが種別であれば、「右側に書店があります。」などと説明する。

【0080】ランドマーク確認情報が獲得されていなければ、どの程度確認可能かわからないので、一番あいまいなレベルから順に確認を行なう。まず階数を確認する（ステップG3）。例えば「7階建ての建物がありますか？」と確認する。確認が可能であれば、さらに種別を確認する（ステップG5）。例えば「それはマンションですか？」と確認する。そして、この確認も可能であれば、さらに名称を確認する（ステップG7）。例えば「メゾンGですか？」などと確認する。

【0081】なお、確認できないことによって利用者が不安になることを避けるために、例えば先の「メゾンGですか？」と聞く前に、「建物の名称はわかりますか？」と聞き、わかる時だけさらに名称を聞くという対話手順を追加してもよい。

【0082】以上の確認結果によってどの視認レベルまで確認できたかがわかるので、そのランドマークに対し、新規に視認可能情報（ランドマークID、経路ID、分岐点ID、時間、視認レベル）を追加する（ステップG9）。この時、階数さえも確認できないランドマークは、視認レベルとして「不適」を設定し、次からはその経路ではランドマークとして選択されないようにすることも可能である。

【0083】また、ステップG1において、その方向からその経路を歩いた時のデータがなくても反対側から歩いた時のデータがある場合には、同一経路上では方向によって視認レベルが変わる可能性が低いので代用することにしてもよい。

【0084】さらに、コンビニエンスストアやファミリーレストランなどは、たいていの場合一目で確認できるし、一般の商店の場合、種別での確認が多用されるので、図18（b）の種別ごとのランドマーク情報のデフォルト値に確認レベルの項目を追加して処理することも可能である。

【0085】このように、この第4実施形態の歩行者用道案内システムによれば、1度ランドマークの確認を行えば、次からは、より少ない対話でランドマークを確認できるようになり、使うごとにどのランドマークが適しているか、適性時間はいつかといった情報が蓄積されることになる。さらに、この情報を共有することにより、誰かが1度行ったことがある場所に対しては、他の利用者に対してもより良い道案内を提供することができるようになる。

【0086】（第5実施形態）次に、この発明の第5実施形態について説明する。

【0087】この第5実施形態では、前述の第3実施形態の歩行者用道案内システムに加えて、利用者の不安などの状態に応じて案内を行なう歩行者用道案内システムを説明する。第3実施形態の歩行者用道案内システムでは、位置取得精度からランドマークを確認する間隔を決めたが、位置取得精度が高くても、案内する場所が利用者にとって初めての場所であったりする時には、こまめに案内をしてほしい場合もある。そこで、この第5実施形態の歩行者用道案内システムでは、図26に示すように、第3実施形態の歩行者用道案内システムの構成に不安度取得部12を加えた構成になっている。この不安度取得部12は、利用者が不安な状態にある度合いを検知し、不安度がある一定レベルを超えたことを道案内制御部6に通知する。

【0088】不安度を取得する手段としては、心拍センサや発汗センサなどの生体センサを利用する方法や、利用者の発声する「えーと」や「これでいいのかな」などの独り言を認識する方法、もしくは、首の動きを加速度センサなどで監視してきょろきょろしているなどの行動をとらえるなどの方法が考えられる。

【0089】図27を参照して、利用者の不安を検知してからどのように案内を行なうかについて説明する。第3実施形態で説明した、途中のランドマークの確認の動作を行なっている際に、利用者の不安に応じてランドマークの確認を発動する。図27では、次に説明するランドマークとして、黒丸の地点のランドマークが選択されている。ここで、不安度取得部12が利用者の不安を検知したことが道案内制御部6に通知されたとすると、道案内制御部6は、現時点からもっとも早く説明できるランドマークの検索を行ない、白丸の地点のランドマークを検索し、次に説明するランドマークをこのランドマークに設定する。その後は、第3実施形態と同様の動作に戻り、説明を開始する地点に来たところでランドマークの説明を開始する。

【0090】また、目的地の入力の際に、土地感の無い場所であるかないかを入力する項目を追加し、それに合わせてランドマーク確認間隔距離の設定を変更したり、オプション設定で間隔を自由に変更できるようにすることも可能である。

【0091】このように、この第5実施形態の歩行者用道案内システムによれば、利用者の心理状態を検知することにより、情報を必要としているときに必要な情報を提供することができるため、利用者が感じる不安を解消するように道案内を行なうことが可能となる。

【0092】（第6実施形態）次に、この発明の第6実施形態について説明する。

【0093】図28に、この第6実施形態の全体構成図を示す。この第6実施形態は、前述の第3実施形態の入力部1を利用者が発した音声の語彙を認識する音声認識手段とした場合である。この音声認識手段は、音声認識の対象となる語彙に対する辞書情報を有しており、予め認識対象とする語彙の候補を指定する必要がある。特に、歩行者が携帯できるような小型端末においては、高速な演算装置が使用できないため、利用できる音声認識手段としては、孤立単語を対象として一度に認識できる候補数も制限されたものになってしまう。また、認識精度を向上させる意味でも、候補数を制限できるのであればできるだけ少なくすることがより有効である。

【0094】これまでの各実施形態で説明したように、システム側がランドマークを指示して利用者側がその存在認識を端的に答えるという対話では、音声認識手段に指定すべき候補語彙は十分に少ないので問題は無い。しかしながら、住宅街などの適当なランドマークが少ない場所や途中で道に迷ってしまったような場合には、システム側から適当なランドマークを指示できない場合も考えられる。そのような場合には、逆に利用者側から付近のランドマークや住所表記などを入力してもらうことにより、システム側が現在位置を確認して道案内を行う必要がある。その場合に、単純に経路上のランドマークや住所表記を全て音声認識対象の候補語彙にすることは、

語彙数が多数になりすぎる可能性が高いため、何らかの方法で語彙数を制限することが必要である。

【0095】図29は、利用者に付近のランドマーク情報を教えてもらう際の道案内制御部6の動作フローを表している。図17のステップD7とステップD9との間や図21のステップF6とステップF8との間のように、進路変更上重要な位置でシステム側が適当なランドマークを利用者に指示できない時や、図19のステップE8で利用者による確認が得られずにステップE9で計算された位置確認精度が低くなってしまい、正しく経路を歩いているかが疑わしくなった時に本動作フローが追加される。

【0096】まず、利用者が現在いると思われる地点付近のランドマークをランドマーク記憶部4から検索する(ステップH1)。検索範囲は位置取得部8の位置取得精度と道案内の対話によって得られた位置確認精度とによって制御される。位置取得精度が高い場合には、位置取得部8の最大誤差の範囲内にあるランドマークを検索する。図30は、ランドマーク3の付近で利用者によるランドマーク入力が必要になり、かつ、位置取得精度が高かった時のランドマークの検索範囲の例を表している。図中の斜線で示された円の範囲が位置取得部6の最大誤差範囲を表しており、ランドマーク2、4のランドマーク名称が候補語彙となる。

【0097】位置取得精度が低い場合には、位置確認精度で範囲を決定する。道案内の対話を通して最後に位置確認精度が高かった地点から現在までに移動した距離で移動可能な範囲のランドマークを検索する。図31は、分岐点2の所のランドマークが最後に位置取得精度が高かった地点で、ランドマーク5の付近で利用者によるランドマーク入力が必要になり、かつ、位置取得精度が低かった時のランドマークの検索範囲の例を表している。図中の斜線で示された範囲が検索範囲であり、分岐点2からランドマーク5までの距離で移動可能な範囲を表している。本例では、ランドマーク8、9のランドマーク名称が候補語彙となる。

【0098】図23では、ランドマークとして主に建物をを用いているが、街区情報をランドマーク記憶部4に追加することにより、住所表記をランドマークとして追加してもよい。

【0099】次に、この検索されたランドマークの数によって処理を分岐させる(ステップH2)。音声認識手段がリアルタイムにかつ十分な精度で音声認識が可能な候補語彙数を N_{max} 、音声道案内で基本的な対話を行うのに必要な「はい」、「いいえ」などの語彙数を N_{min} とすると、 N は $N_{max}-N_{min}$ である。

【0100】ランドマーク数が N よりも多い場合には、いきなりランドマークを音声認識で入力することは困難であるため、候補の絞込みを行う。検索されたランドマークの種別を調べ、該当する種別名のリストを音声認識

手段の認識候補語彙として設定する(ステップH3)。

【0101】そして、利用者に対して付近のランドマークを探してその種別を音声入力するように指示し、種別名称を認識結果として取得する(ステップH4)。たとえば図32のように「付近にコンビニ、銀行、クリーニングなどありませんか？」と音声合成で質問し、利用者から「クリーニング」という音声での応答を得る。

【0102】選んだ種別に該当するものが利用者のいる付近に見当たらずに種別の認識ができなかった場合には(ステップH5のNO)、図17のステップD9または図21のステップF8へ移行し、道案内を中断する。一方、種別が確認できた場合には(ステップH5のYES)、ステップH6に移る。

【0103】ステップH2でランドマーク数が N 以下であった場合、もしくはステップH5でランドマークの種別が確認できた場合には、ランドマークを利用者に確認してもらうための処理に移行する。ステップH2から移行した場合には、ステップH1で検索されたランドマークの名称リストを音声認識手段の認識候補語彙として設定する。また、ステップH5から移行した場合には、利用者から指示された種別に該当するランドマークだけを選別し、そのランドマーク名称のリストを音声認識手段の認識候補語彙として設定する(ステップH6)。

【0104】次に、利用者に対して付近のランドマークを探し、ランドマーク名称を音声入力するように指示して、ランドマーク名称を認識結果として取得する(ステップH7)。たとえば図32のように「お店の名前は何か？」と音声合成で質問し、利用者から「ABCクリーニング」という音声での応答を得る。

【0105】ランドマーク名称の確認ができなかった場合には(ステップH8のNO)、図17のステップD9または図21のステップF8へ移行し、道案内を中断する。もしくは、ステップH3へ移行し、別のランドマーク種別を探してもらい、別の種別のランドマークで再度ランドマーク名称の確認を行う。そして、ランドマーク名称の確認ができた場合には、ステップH9へ移行する。

【0106】ランドマーク名称の確認ができた場合には(ステップH8のYES)、利用者に対してそのランドマークの所に移動することを指示し、システムが管理している利用者の現在位置をそのランドマークの前に設定する(ステップH9)。

【0107】現在地点が図15のステップC2で求めた経路上である場合には、図15のステップC4へ移行し、図15の動作フローにしたがって、引き続き道案内を実行する。一方、現在地点が図15のステップC2で求めた経路から外れている場合には、ステップH11へ移行する(ステップH10)。

【0108】そして、経路から外れた場合には、利用者に対し、道を間違えてしまったことを通知し、図15の

ステップC 2に移行して現在位置を出発地点として再度経路検索を行い、道案内を再開する(ステップH 1 1)。この際に、どこで進路を間違えたか、どうすべきであったかを利用者に説明するようにして、次回に案内する際に同じ間違いを犯すことを妨げるようにすることも考えられる。

【0109】なお、ここでは、ランドマークの数が多いときにはランドマークの種別を確認することにより候補となるランドマークの絞込みを行う例で説明したが、経路上のランドマークだけを最初に候補として確認を行い、徐々に周辺に範囲を広げるという絞込みの分け方にしてもよい。

【0110】以上により、システム側から適当なランドマークを指示できない場合においても、利用者側からランドマークを指示してもらうことによって、道案内が可能となる。また、予め認識候補語彙を設定しておかなければならない音声認識手段に対して、常に適当な認識候補語彙を指定しながら音声による入力を可能にすることができる。

【0111】また、ここでは、入力部1が音声認識手段である場合に、その候補数をいかに絞り込むかを説明したが、たとえば図33に示すように、携帯電話機のディスプレイ画面上に複数の選択肢を一覧表示し(図33の(b))、対応する操作ボタンを押下することにより利用者に選択指示してもらうようなメニュー選択手段の場合においても、この候補数の制限手法は適用可能である。すなわち、該当するランドマークの数が一覧表示可能な数よりも多い場合には、その候補を絞り込むために、まず、そのランドマークの種別を調べて一覧表示し、その中から選択指示された種別のランドマークのみを一覧表示すれば、その一覧表示数が限られたメニュー選択手段に対して、常に適当な候補を一覧表示しながら選択指示させることを可能とする。

【0112】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明によれば、歩行者から確認しやすいランドマークが道案内に用いられるため、歩行者を適切に出発地から目的地に誘導することが可能となる。

【0113】また、実際に歩行する時間帯に歩行者から確認しやすいランドマークが道案内に用いられるため、歩行者をより適切に出発地から目的地に誘導することが可能となる。

【0114】さらに、取得した現在位置、その位置取得精度、利用者からの応答に応じて、利用者に対する歩行者用の道案内の提示方法を制御するため、例えば利用者に必要以上に煩雑な確認作業を強いるようなことのない、すなわち、利用者の負担を最小限に止めた適切な道案内が実現されることになる。

【0115】また、システム側が適当なランドマークを指示できないような場合や利用者が道に迷ってしまった

場合においても、利用者側から付近の情報を教えてもらうことにより、現在地点を確認しながら道案内を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の歩行者用道案内システムが生成する地図の例。

【図2】同第1実施形態の歩行者用道案内システムの全体構成図。

【図3】同第1実施形態の歩行者用道案内システムの全体動作を説明するフローチャート。

【図4】同第1実施形態の道案内の初期入力画面の例。

【図5】同第1実施形態のランドマーク情報の例。

【図6】同第1実施形態の案内地図の提示例。

【図7】この発明の第2実施形態の歩行者用道案内システムの全体構成図。

【図8】同第2実施形態の歩行者用道案内システムの全体動作を説明するフローチャート。

【図9】同第2実施形態の道案内の初期入力画面の例。

【図10】同第2実施形態のランドマーク情報の例。

【図11】同第2実施形態の音声対話の例。

【図12】同第2実施形態の道案内システムの携帯例。

【図13】この発明の第3実施形態の歩行者用道案内システムの全体構成図。

【図14】第3実施形態の位置取得精度と位置確認精度とに応じた道案内の制御を説明するための図。

【図15】同第3実施形態の歩行者用道案内システムの全体動作を説明するフローチャート。

【図16】同第3実施形態の次の分岐点までの道案内動作の概略を説明するための図。

【図17】図15のステップC 5の動作を詳細化したフローチャート。

【図18】同第3実施形態のランドマーク情報の例。

【図19】図15のステップC 6の途中のランドマークの確認動作を説明するフローチャート。

【図20】同第3実施形態のランドマークの確認の指示を行なうタイミングを説明するための図。

【図21】図15のステップE 7の分岐点の確認を詳細に説明したフローチャート。

【図22】この発明の第4実施形態の歩行者用道案内システムの全体構成図。

【図23】同第4実施形態のランドマーク情報の獲得を説明する図。

【図24】同第4実施形態のランドマーク情報の例。

【図25】同第4実施形態の利用者との間で行なうランドマーク確認の対話の動作を説明するための図。

【図26】この発明の第5実施形態の歩行者用道案内システムの全体構成図。

【図27】この発明の第5実施形態の利用者の不安を検知してからどのように案内を行なうかについて説明するための図。

【図28】この発明の第6実施形態の歩行者用道案内システムの全体構成図（第3実施形態の入力部が音声認識手段である場合の構成図）。

【図29】同第6実施形態のユーザから付近のランドマーク情報を教えてもらう際の動作フローチャート。

【図30】同第6実施形態の位置取得精度が高い時の検索範囲の例。

【図31】同第6実施形態の位置取得精度が低い時の検索範囲の例。

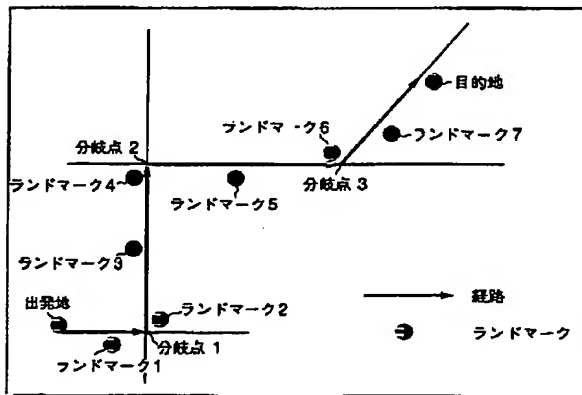
【図32】同第6実施形態の音声対話の例。

【図33】同第6実施形態における音声認識手段の音声認識候補数の制限手法をメニュー手段に適用する例を説明するための図。

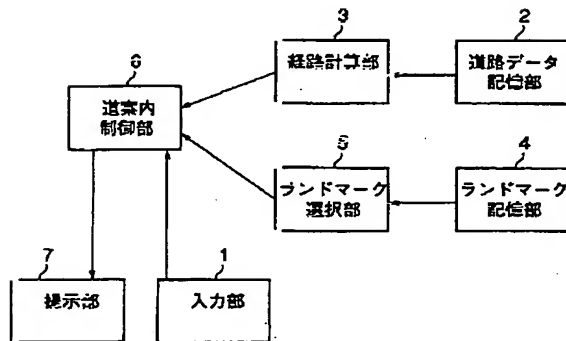
【符号の説明】

- 1…入力部
- 2…道路データ記憶部
- 3…経路計算部
- 4…ランドマーク記憶部
- 5…ランドマーク選択部
- 6…道案内制御部
- 7…提示部
- 8…位置取得部
- 9…移動距離取得部
- 10…位置精度判定部
- 11…ランドマーク情報選択部
- 12…不安度取得部

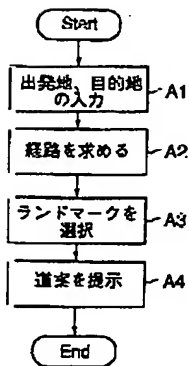
【図1】



【図2】



【図3】

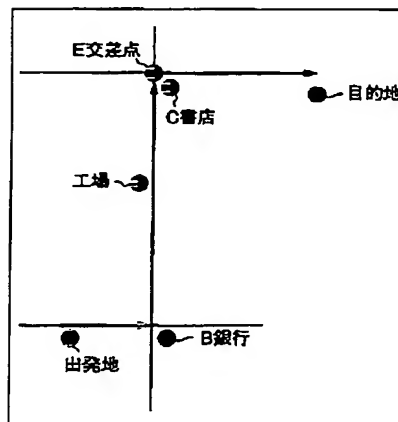


【図4】

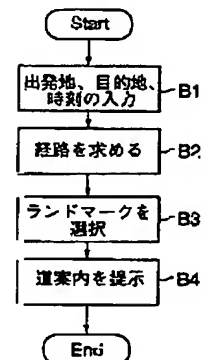
道案内の出発地、目的地を入力してください

<u>出発地</u>	
駅名、ランドマーク名	<input type="text"/>
住所	<input type="text"/>
<u>目的地</u>	
駅名、ランドマーク名	<input type="text"/>
住所	<input type="text"/>

【図6】



【図8】



【図5】

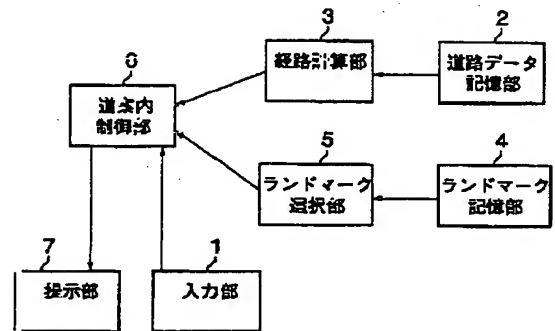
ランドマークID	名称	種別	位置
1	Aイレブン	コンビニエンスストア	(X1,Y1)
2	B銀行	銀行	(X2,Y2)
3	C書店	本屋	(X3,Y3)
4	D屋	飲食店	(X4,Y4)
5	E交差点	交差点 (信号あり)	(X5,Y5)
!			

(a)

種別	歩行者適性
コンビニエンスストア	5
銀行	4
ファミリーレストラン	5
本屋	3
一般商店	3
学校	1
工場	1
!	

(b)

【図7】



【図9】

道案内の出発地、目的地、時刻を入力してください

出発地

駅名、ランドマーク名

住所

目的地

駅名、ランドマーク名

住所

時刻 時 分

【図10】

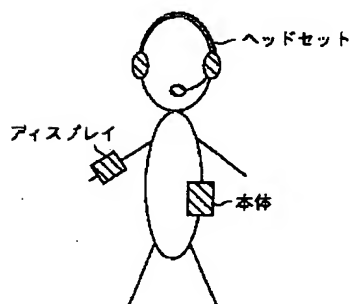
ランドマークID	名称	種別	適性時間	位置
1	Aイレブン	コンビニエンスストア		(X1,Y1)
2	B銀行	銀行		(X2,Y2)
3	C書店	本屋	10~19時	(X3,Y3)
4	D屋	飲食店	17~23時	(X4,Y4)
5	E交差点	交差点 (信号あり)	0~24時	(X5,Y5)
!				

(a)

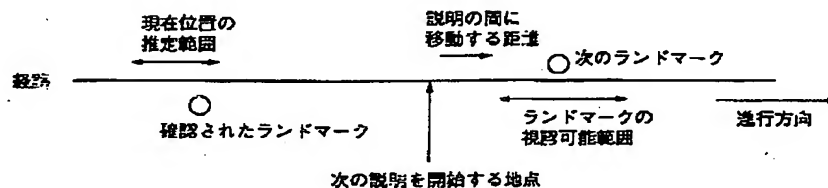
種別	適性時間	歩行者適性
コンビニエンスストア	0~24時	5
銀行	0~24時	4
ファミリーレストラン	11~24時	5
本屋	10~19時	3
一般商店	10~19時	3
学校	8~17時	1
工場	8~17時	1

(b)

【図12】



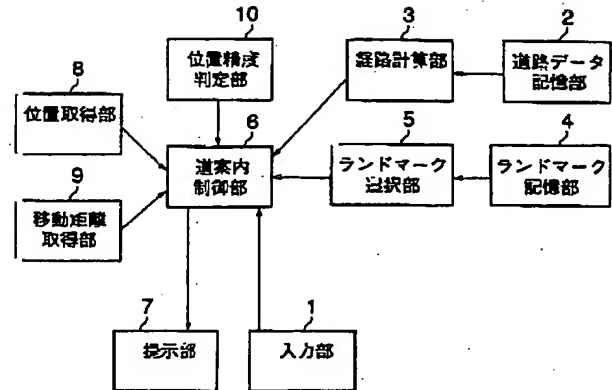
【図20】



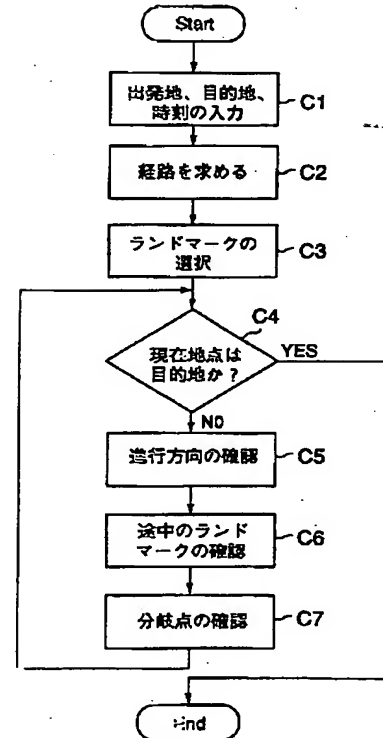
【図11】

システム	利用者
30mほど先にA銀行があります。	はい。
B銀行がある交差点まで進んでください。	はい。
左に曲がってください。	はい。
100m進むと左手に工場があります。	はい。
さらに50m先のE交差点まで進みます。	はい。
交差点左側手前に本通さんがありますか？	よくわかりません。
C書店ですか？	はい。
この交差点を右に曲がってください。	はい。
50m先の右側が目的地です。	はい。

【図13】



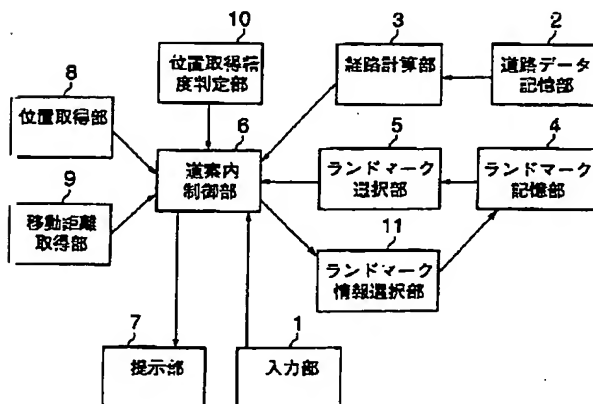
【図15】



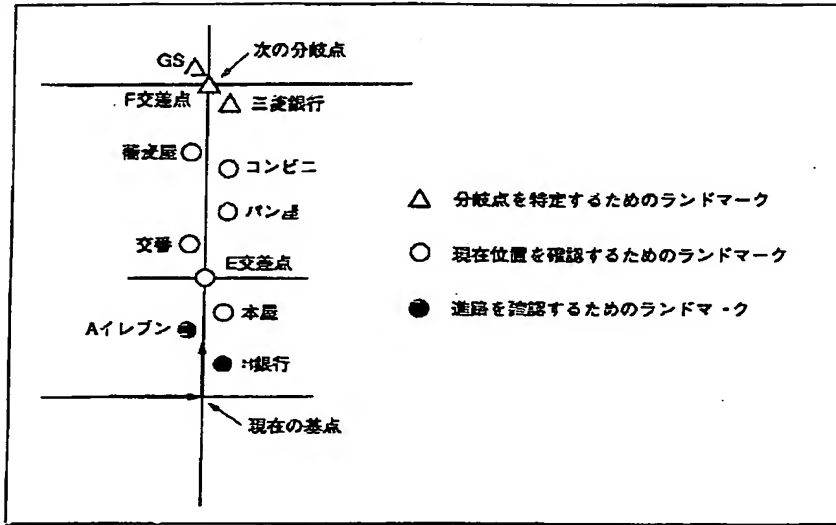
【図14】

		位置確認精度	
		高	低
位置取得精度	低	確認頻度高 (確認間隔距離30m) 断定モード	確認頻度高 (確認間隔距離30m) 確定モード
	高	確認頻度低 (確認間隔距離100m) 断定モード	確認頻度低 (確認間隔距離100m) 確定モード

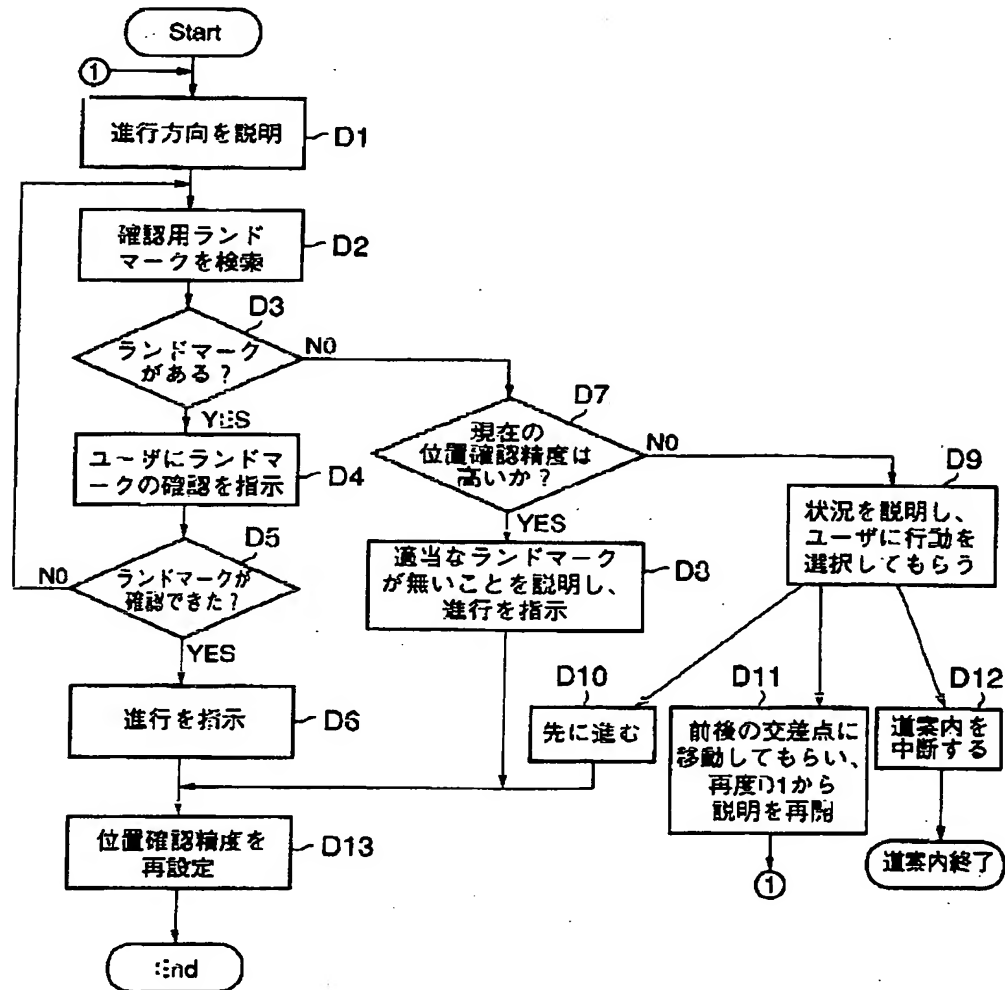
【図22】



【図16】



【図17】



【図18】

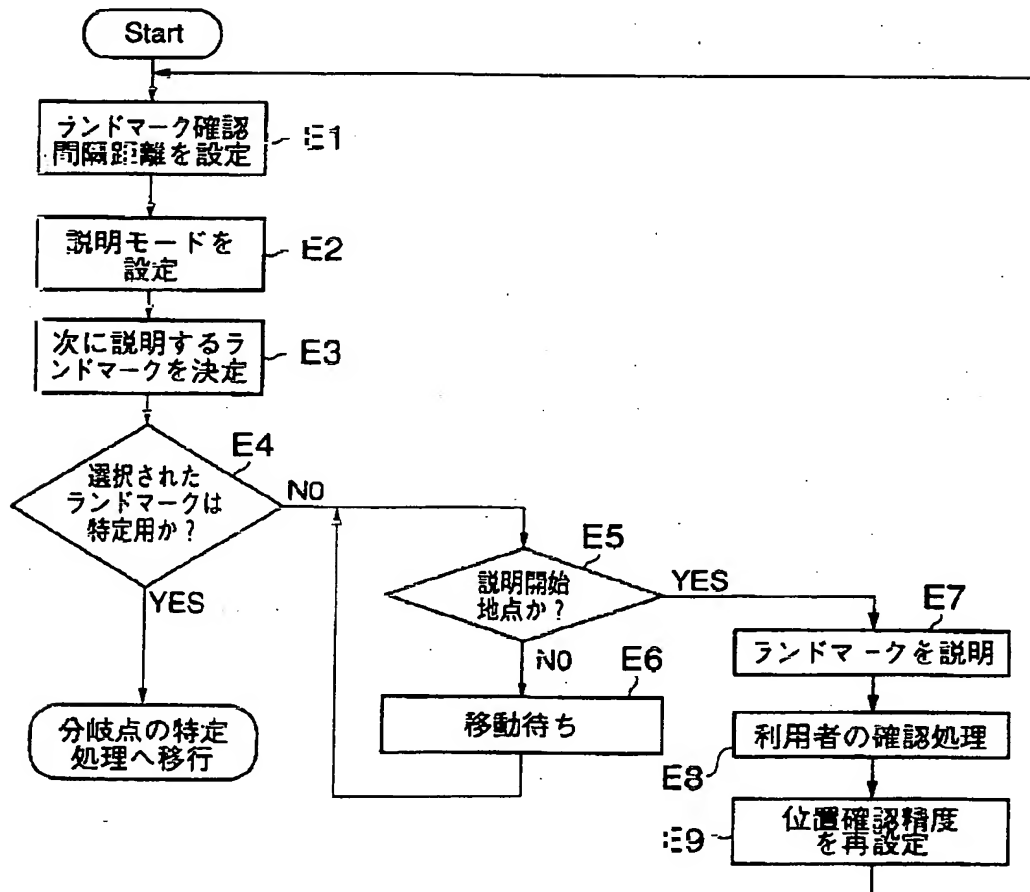
ランドマークID	名称	種別	階数	通性時間	視認可能距離 (昼間、夜間)	位置
1	Aイレブン	コンビニエンスストア	1		40m,40m	(X1,Y1)
2	B銀行	銀行	4		50m,40m	(X2,Y2)
3	C書店	本屋	2	10~19時	30m,20m	(X3,Y3)
4	メゾンG	マンション	7		20m,0m	(X4,Y4)
5	E交差点	交差点(名称表記、 信号あり)	0	0~24時		(X5,Y5)
!						

(a)

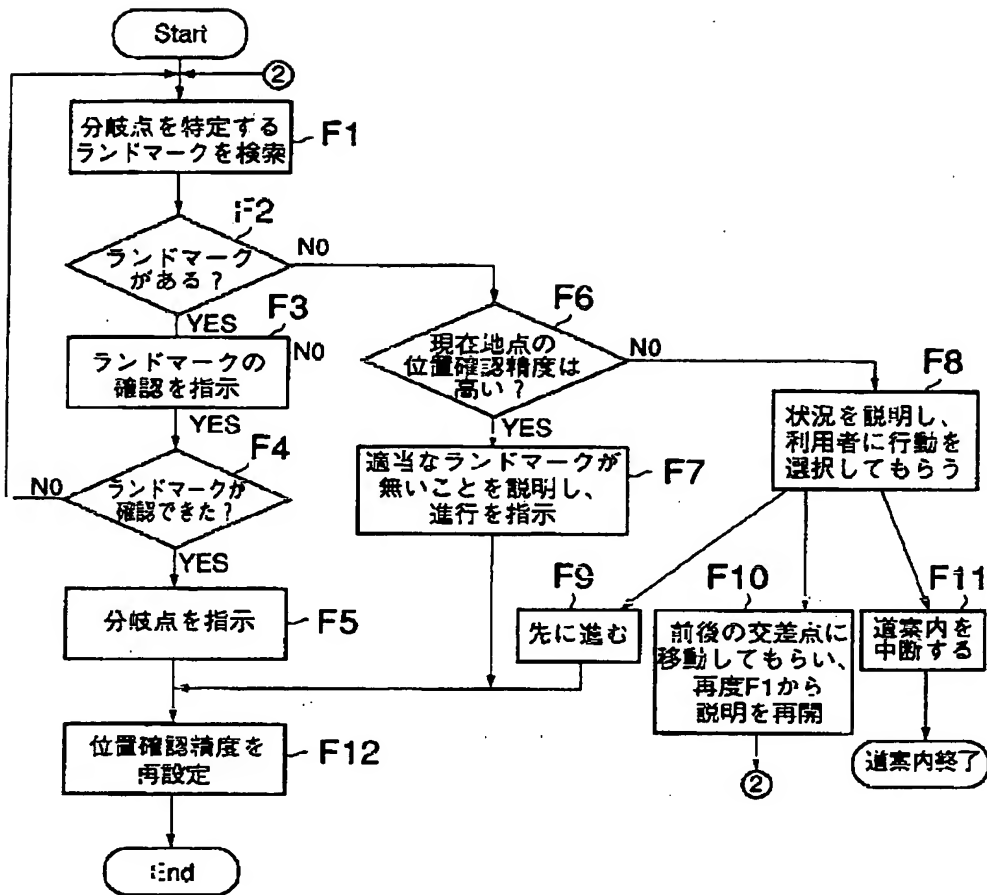
種別	通性時間	視認可能距離 (昼間、夜間)	歩行者通性
コンビニエンスストア	0~24時	40m,40m	5
銀行	0~24時	50m,50m	4
ファミリーレストラン	11~24時	50m,100m	5
本屋	10~19時	20m,10m	3
一般商店	10~19時	20m,10m	3
学校	8~17時	30m,10m	1
工場	8~17時	100m,130m	1
!			

(b)

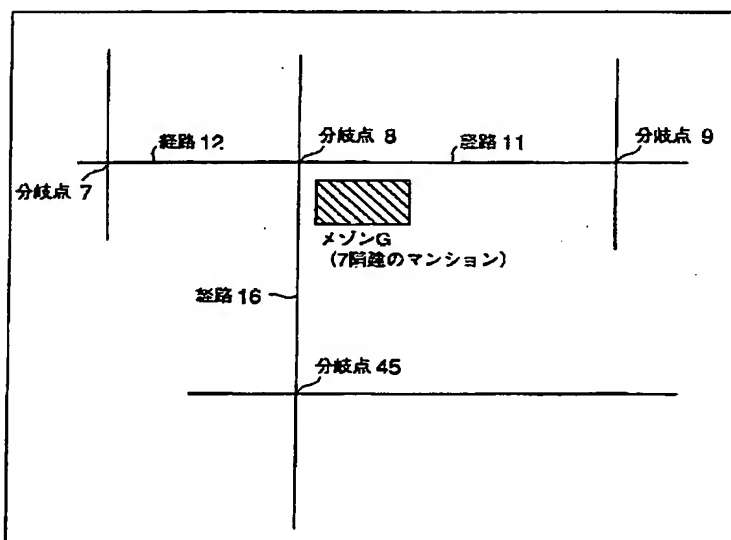
【図19】



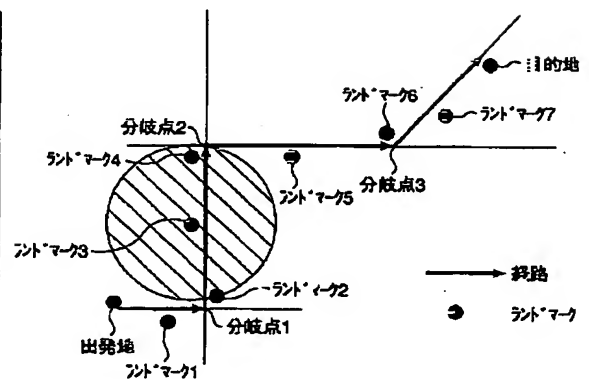
【図21】



【図23】



【図30】



【図24】

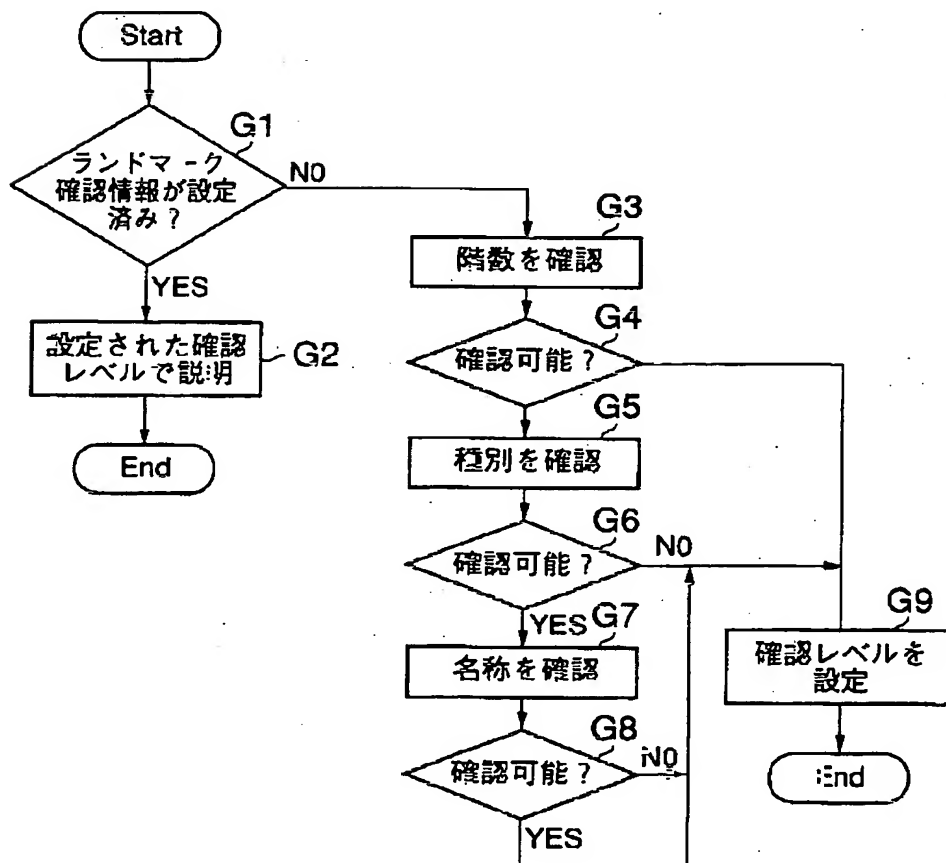
ランドマークID	名称	種別	階数	適性時間	視認可能距離	位置
1	Aイレブン	コンビニエンスストア	1		40m	(X1,Y1)
2	B銀行	銀行	4		50m	(X2,Y2)
3	C書店	本屋	2	10~19時	20m	(X3,Y3)
4	G鹿島田	マンション	7		20m	(X4,Y4)
5	E交差点	交差点 (信号あり)	0	0~24時	100m	(X5,Y5)

(a)

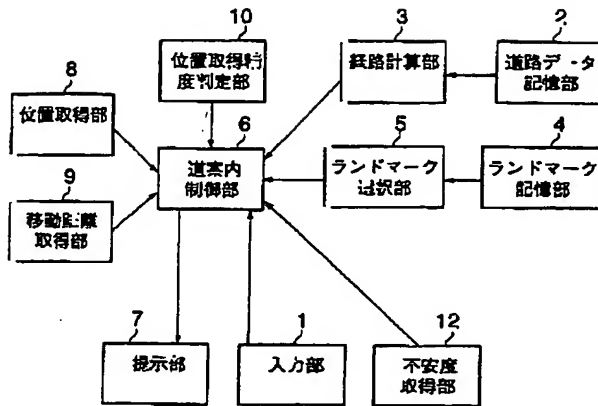
ランドマーク確認情報					
ランドマークID	経路ID	分岐点ID	時間	確認レベル	
4	11	8	13時	名称	
4	16	45	20時	階数	
4	16	45	13時	階数	
4	11	9	10時	名称	
5	12	7	13時	名称	

(b)

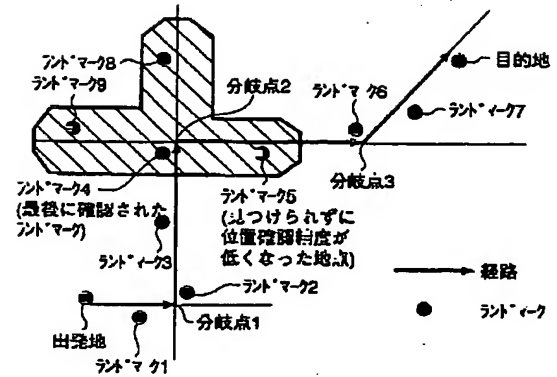
【図25】



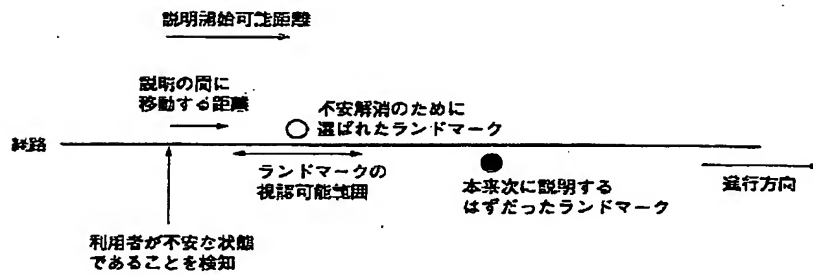
【図26】



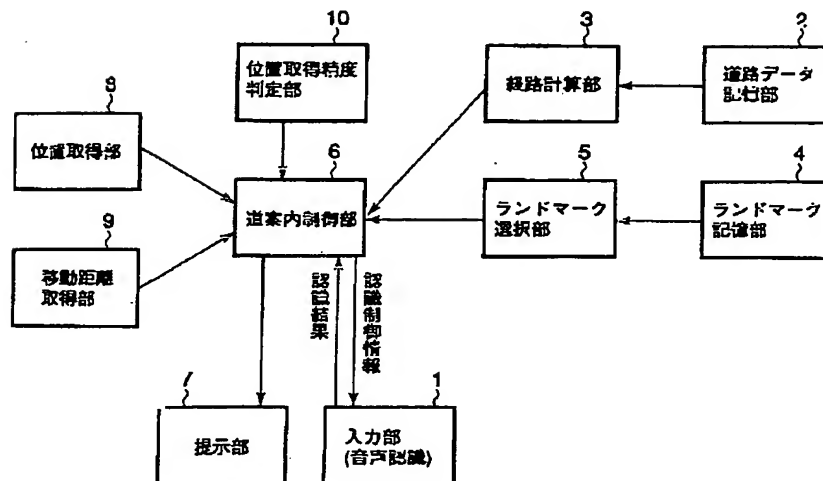
【図31】



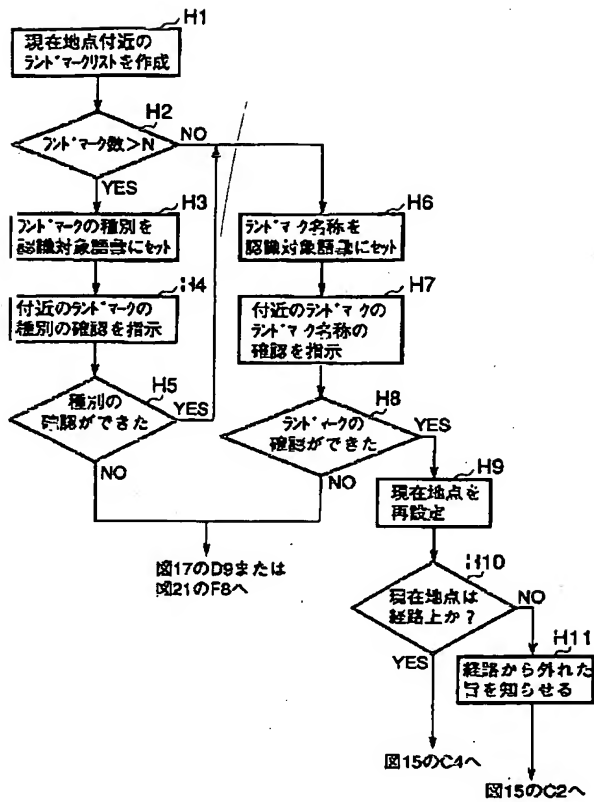
【図27】



【図28】



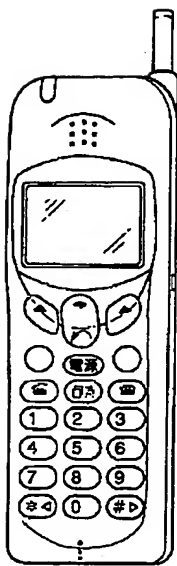
【図29】



【図32】

システム	利用者
付近にコンビニ、銀行、クリーニング などありませんか？	クリーニング
クリーニングですね。	はい。
お店の名前は何ですか？	ABCクリーニング
ABCクリーニングですね。	はい。
ABCクリーニングの前に移動してください。	はい。
30m先のABCスーパーに向かってください	はい。

【図33】



(a)

付近に次のものはありますか？

1. コンビニ
2. 銀行
3. クリーニング

(b)

フロントページの続き

(72)発明者 土井 美和子
神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

Fターム(参考) 2C032 HB05 HB06 HB08 HB22 HB23
HB24 HB25 HC11 HC16 HC27
HD21
2F029 AA07 AB05 AB07 AC02 AC06
AC08 AC09 AC14 AC18 AD04
5H180 AA21 BB05 BB15 FF05 FF07
FF14 FF22 FF24 FF25 FF38
FF40